

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

97 EP 0 766 811 B 1

10 DE 695 26 346 T 2

51 Int. Cl.⁷:
G 01 C 21/20
G 08 G 1/0968

- | | | |
|----|---|----------------|
| 21 | Deutsches Aktenzeichen: | 695 26 346.3 |
| 88 | PCT-Aktenzeichen: | PCT/US95/07859 |
| 86 | Europäisches Aktenzeichen: | 95 926 103.3 |
| 87 | PCT-Veröffentlichungs-Nr.: | WO 96/00373 |
| 86 | PCT-Anmeldetag: | 23. 6. 1995 |
| 87 | Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: | 4. 1. 1996 |
| 87 | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 9. 4. 1997 |
| 87 | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 10. 4. 2002 |
| 47 | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 28. 11. 2002 |

- | | | |
|----|---|-----------------|
| 30 | Unionspriorität: | |
| | 265094 | 24. 06. 1994 US |
| 73 | Patentinhaber: | |
| | Navigation Technologies Corp., Chicago, Ill., US | |
| 74 | Vertreter: | |
| | Meissner, Bolte & Partner, 80538 München | |
| 84 | Benannte Vertragsstaaten: | |
| | AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC,
NL, PT, SE | |

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 72 | Erfinder: |
| | BEHR, A., David, Spring Grove, US; |
| | RAMAKRISHNAN, Ramesh, Naperville, US; |
| | JONES, Randall B., Lakemoor, US |

54 ELEKTRONISCHES NAVIGATIONSSYSTEM UND VERFAHREN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 26 346 T 2

DE 695 26 346 T 2

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft allgemein ein System und ein Verfahren
5 ren zur Bereitstellung von Streckenführungs- und Wegverfol-
gungsinformation und von anderer Information von einer Ba-
siseinheit zu einer Mobileinheit über drahtlose, verdrahtete
oder optische Einrichtungen. Insbesondere betrifft die Er-
findung eine Vorrichtung und ein Verfahren, um einer Mobil-
10 einheit Streckenführungs- und Wegverfolgungsinformation und
andere Information zu liefern, die in einer Basiseinheit in
Abhängigkeit von einer Anfrage von der Mobileinheit berech-
net und/oder gespeichert worden ist.

15 Es sind bereits Systeme entwickelt worden, die geographische
oder positionsabhängige Information an einen mobilen Nutzer
liefern. Solche Systeme sind im allgemeinen in einem Kraft-
fahrzeug oder einem anderen Fahrzeug installiert. Diese Sy-
steme weisen im allgemeinen eine bordeigene geographische
20 Datenbank auf, auf die zugegriffen werden kann, um geogra-
phische Information zu bestimmen wie etwa die Lage von in-
teressierenden Punkten, Richtungsanleitungen zu interessie-
renden Punkten und Richtungsanleitungen zwischen einem be-
zeichneten Ausgangspunkt und einem bezeichneten Ziel. Ein
25 bordeigener Computer berechnet Streckenführungsinformation
unter Nutzung von Daten von der Datenbank in Abhängigkeit
von Eingaben durch den Anwender.

Solche Systeme sind als autonome Streckenführungssysteme be-
30 kannt, da sie unabhängig und eigenständig sind. Die Systeme
umfassen allgemein eine geographische Datenbank, Positio-
niersensoren und einen Rechner mit einer Tastatur und einem

Display. Die geographische Datenbank ist eine Darstellung einer Region oder eines Stadtbereichs und kann beispielsweise Straßennamen, Navigationsattribute wie Abbiegebeschränkungen und Einbahnstraßen, Straßenadressen und interessierende Punkte wie Flughäfen, Restaurants und Museen aufweisen. Die Positioniersensoren können die geographische Position durch HF-Triangulation oder in Abhängigkeit von Signalen beispielsweise von einem GPS (Global Positioning System), LORAN C oder anderen ähnlichen Positioniersystemen sowie von Bewegungs- und Richtungsdetektoren bestimmen. Der Computer berechnet Streckenführungsinformation in Abhängigkeit von Eingaben von den anderen Systemkomponenten sowie von der Eingabe durch den Anwender. Die Streckenführungsinformation wird dem Anwender in Form von Navigationstext oder Kartendiagrammen geliefert.

Autonome Streckenführungssysteme haben jedoch viele Nachteile, die ihre Anwendung in großem Umfang verhindern. Da das System autonom ist und eine bordeigene Datenbank hat, muß das System große Speichermöglichkeiten haben, um alle Daten, die die Datenbank bilden, zu speichern. Technologien wie CD-ROM erlauben zwar die Speicherung einer vollständigen Datenbank, verlangen jedoch immer noch einen Kompromiß zwischen Kosten und schnellem, effizientem Zugriff auf Daten.

Ein weiteres Problem bei autonomen Streckenführungssystemen ist die Unterhaltung und Aktualität der Datenbank. Mit dem Bau neuer Straßen oder der Neukonfigurierung alter Straßen, mit dem Öffnen und Schließen von Geschäften und anderen Punkten von Interesse veraltet die Datenbank auf CD-ROM oder einem anderen Medium. Wenn ferner eine Datenbank kompiliert wird, kann sie Fehler enthalten, die dann in den vielen Ko-

prien, die an Anwender gegeben werden, wiederholt werden.

Ferner kann falsche oder veraltete Information in der Datenbank zu Fehlern beim Berechnen von Strecken führen. Wenn eine veraltete Datenbank die Information, daß eine bestimmte
5 Straße gesperrt ist, nicht enthält, kann das System unfähig sein, eine alternative Strecke zu berechnen.

Die Anbieter von autonomen Streckenführungssystemen können die Genauigkeit des Systems verbessern, indem sie den Anwendern gelegentliche Updates der Datenbank anbieten. Die Verteilung der Datenbank auf einem Medium wie etwa einer CD-ROM oder Diskette an entfernte mobile Anwender kann jedoch schwierig sein. Außerdem sind die Medien selbst teuer, da sie im allgemeinen nur einmal benutzt werden können.

15

Andere Aspekte von solchen bekannten autonomen Streckenführungssystemen erhöhen ihre Kosten und tragen zu Unannehmlichkeiten bei. Da die Systeme autonom sind, müssen sie sämtliche Komponenten einschließlich des Computers, der Datenbank und des Positionssensors aufweisen. Bei Anwendung der derzeitigen Technologie ist ein solches System zu schwer und zu groß, um von einer Person leicht transportiert werden zu können. Außerdem hat das komplette System einen Energiebedarf, der einen Batteriebetrieb nicht praktikabel macht.

25 Somit sind autonome Streckenführungssysteme auf den Einbau in Kraftfahrzeuge oder andere Fahrzeugs beschränkt, die die Größe und den Energiebedarf eines solchen Systems handhaben können. Der aktuelle Bestpreis für ein komplettes autonomes Streckenführungssystem ist beträchtlich. Er umfaßt nur die
30 Kosten für ein einziges fest zugeordnetes autonomes Streckenführungssystem.

Eine andere Art von Streckenführungssystem wird in Europa getestet, wobei Kennbaken eingesetzt werden, um einer bord-eigenen Einrichtung ein Führungssignal zu liefern. Das System leitet den Anwender aufgrund der festen Positionen der Kennbaken von einer Kennbake zur nächsten unter Erzeugung einer schrittweisen Bahn zwischen einem Ausgangsort und einem Ziel. Die so gebildete Navigationsinformation bildet eine im allgemeinen ineffiziente Strecke vom Ausgangs- zum Zielort. Außerdem bietet ein solches System nicht die Möglichkeit, eine Datenbank nach Information über nahe gelegene interessierende Punkte und andere geographische Informationen abzufragen.

Das Dokument EP0379198A2 zeigt eine andere Art von mobilem Navigationssystem, bei dem eine Mobileinheit, die einen geographischen Positionssensor hat, Kartendaten, die sich auf die aktuelle Position beziehen, von einer Basiseinheit, die eine Kartendatenbank hat, abfragt.

Das Dokument WO92/14215 zeigt ein System zur Bereitstellung von Streckeninformation entsprechend der kürzesten abgelaufenen Zeit von einer zentralen Basiseinheit, in der die Strecke berechnet wird, zu einer Mobileinheit, die die Streckeninformation angefordert hat.

Es gibt somit Bedarf für ein Streckenführungs- und Informationssystem, das einem entfernten Anwender ständig Zugang zu aktueller, korrekter geographischer Information bietet. Ferner gibt es Bedarf für ein Streckenführungs- und Informationssystem, das an leichten tragbaren Einrichtungen zum einfachen und bequemen Transport und Gebrauch implementiert werden kann. Ferner besteht Bedarf für ein Streckenführungs-

und Informationssystem, das von spezieller Hardwarekonfiguration unabhängig ist und an jeder geeignet ausgerüsteten Datenverarbeitungsvorrichtung implementierbar ist, beispielsweise einem Desktop-PC, einem Laptop-Rechner, einem PDA bzw. persönlichen digitalen Assistenten oder auch einem Pager. Ferner besteht Bedarf für ein Streckenführungs- und Informationssystem, das die Kommunikation zwischen Mobileinheiten und einer Basiseinheit über jeden verfügbaren Kanal einschließlich Funkkanäle, Drahtnetzkanäle und optische Kanäle bietet. Außerdem besteht Bedarf für ein Datenübertragungsprotokoll, um eine genaue, zuverlässige Kommunikation in einem solchen System unabhängig von der Hardware-Konfiguration und in kompakter Form bereitzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

Es wäre vorteilhaft, ein Verfahren und ein System zum Übertragen von Streckenführungs- und anderer Information von einer Basiseinheit zu einer entfernten Einheit bereitzustellen, wobei die an einer entfernten Einheit verfügbare Informationsmenge dadurch erweitert werden kann, daß der entfernten Einheit Informationen von der Basiseinheit geliefert werden, die von etwaigen Datenbanken an Bord der entfernten Einheit nicht ausreichend abgedeckt sind.

Daher stellt die vorliegende Erfindung ein System gemäß dem Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß dem Anspruch 4 bereit.

Ausführungsformen der Erfindung liefern Streckenführungs- und andere Information von einer Basiseinheit zu einer entfernten Einheit in Abhängigkeit von einer Anforderung von der entfernten Einheit. An der entfernten Einheit wird eine

Anfrage formatiert und von der entfernten Einheit zu der Basiseinheit übertragen. Angeforderte Streckenführungs-Information wird an der Basiseinheit in Abhängigkeit von der Anfrage berechnet, wobei eine große aktuelle Datenbank genutzt wird, die sich an der Basiseinheit befindet. Eine Antwort auf die Anfrage wird an der Basiseinheit formatiert, wobei die Antwort Streckenführungsinformation enthält. Die Antwort wird dann von der Basiseinheit zu der entfernten Einheit übertragen und angezeigt.

10

Die Übertragung kann in kompakter Form durch Verwendung von Manöverarmen und kombinierten Manöverarmen und durch die Verwendung von Markierungsformen erfolgen. Diese Markierungsformen stellen eine große Menge Textinformation durch ein oder mehr alphanumerische Zeichen dar.

15

Ein Manöverarm stellt eine Straße an einer Kreuzung zur Anzeige auf einem Display mittels einer oder zwei Endpunktkoordinaten dar. Wenn zwei Kreuzungen hinreichend nahe beieinander sind, werden ein erster Satz von Manöverarmen für die eine Kreuzung und ein zweiter Satz von Manöverarmen für die andere Kreuzung kombiniert, um ein kombiniertes Set von Endpunkten zur Übertragung in kompakter Form zu erzeugen, um das erste Set von Manöverarmen und das zweite Set von Manöverarmen auf einem gemeinsamen Display anzuzeigen.

20

25

Die Markierungsformen können an der entfernten Einheit in Fahransweisungen in Textform für jede von einer oder mehreren Sprachen erweitert werden. Außerdem kann die an einer entfernten Einheit verfügbare Informationsmenge dadurch vergrößert werden, daß die entfernte Einheit von der Basiseinheit

30

Informationen erhält, die von keiner der Datenbanken an Bord der entfernten Einheit ausreichend abgedeckt sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

5

Die Merkmale der Erfindung sind insbesondere in den beigefügten Ansprüchen angegeben. Die Erfindung ergibt sich außerdem gemeinsam mit weiteren Zielen und Vorteilen durch Bezugnahme auf die nachstehende Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen; in den Zeichnungen zeigen:

10

Fig. 1 ein Funktionsblockbild, das ein System mit einer Basiseinheit und einer Vielzahl von Mobileinheiten zeigt;

15

Fig. 2 ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zur Kommunikation zwischen einer Mobileinheit und einer Basiseinheit zeigt;

20

Fig. 3 ein Schema, das ein Datenkommunikationsprotokoll zur Übermittlung von Daten von einer mobilen oder entfernten Einheit zu einer Basiseinheit zeigt, das in Verbindung mit dem System von Fig. 1 und dem Verfahren von Fig. 2 genutzt wird;

25

Fig. 4 ein Schema, das ein Datenkommunikationsprotokoll zur Datenübertragung von einer Basiseinheit zu einer Mobileinheit zeigt, das in Verbindung mit dem System von Fig. 1 und dem Verfahren von Fig. 2 angewandt wird;

30

- Fig. 5 ein Schema, das eine geeignete Vorzeichenkonvention für Manöverarm-Endpunktkoordinaten zeigt;
- Fig. 6 Beispiele von Manöverarm-Displays in einer
5 bis 10 entfernten Einheit;
- Fig. 11 Daten, die zwischen einer entfernten Einheit und
bis 14 einer Basiseinheit bei dem Beispiel der Fig. 6 bis
10 übertragen werden;
- Fig. 15 zusätzliche Beispiele von Daten, die zwischen
bis 38 einer entfernten Einheit und einer Basiseinheit
übertragen werden;
- 15 Fig. 39 ein Display mit kombinierten Manöverarmen;
- Fig. 40 einige Beispiele von Tokens bzw. Textelementen und
entsprechendem erweitertem Text in Englisch, Spa-
nisch und Deutsch; und
- 20 Fig. 41 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Operation ei-
nes Features der Anforderung von Karten in Form von
Wegskizzen.
- 25 Genaue Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Übersicht

Die Erfindung gibt ein System und ein Verfahren zur Bereit-
30 stellung von Streckenführungsinformation und anderer Infor-
mation von einer Basiseinheit an eine Mobileinheit in Abhän-
gigkeit von einer Anforderung von der Mobileinheit an. Das

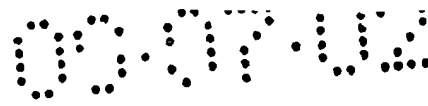
Verfahren weist die Schritte auf: Formatieren einer Anfrage an der Mobileinheit, wobei die Anfrage die Anforderung aufweist, Übertragen der Anfrage von der Mobileinheit zu der Basiseinheit und Berechnen von Streckenführungsinformation an der Basiseinheit in Abhängigkeit von der Anfrage. Das Verfahren weist ferner die Schritte auf: Formatieren einer Antwort auf die Anfrage an der Basiseinheit, wobei die Antwort Streckenführungsinformation aufweist, und Übermitteln der Antwort von der Basiseinheit zu der Mobileinheit. Die Führungsinformation kann Navigationsanweisungen von einem Ausgangsort zu einem Ziel, Information über einen oder mehrere interessierende Punkte innerhalb eines bestimmten Bereichs oder andere geographisch bezogene Information aufweisen.

Das System weist eine Eingabeeinrichtung an der Mobileinheit auf, um einen Ausgangsort und ein Ziel anzugeben. Das System weist ferner eine Recheneinrichtung an der Basiseinheit zum Berechnen einer Strecke zwischen dem Ausgangsort und dem Ziel auf. Ferner weist das Ziel eine Übertragungseinrichtung zum Übertragen des Ausgangsorts und des Ziels von der Mobileinheit zu der Basiseinheit und zum Übertragen der Strecke von der Basiseinheit zu der Mobileinheit auf. Die Streckeninformation kann Navigationsanweisungen von einem Ausgangsort zu einem Ziel, Information über einen oder mehrere interessierende Punkte innerhalb eines bestimmten Gebiets oder andere geographisch bezogene Information aufweisen.

Das Verfahren kann den Schritt der Bereitstellung eines Ausgangsorts und eines Ziels von der Mobileinheit zu einer Basiseinheit aufweisen, wobei die Basiseinheit von der Mobileinheit entfernt ist. Das Verfahren kann ferner den Schritt

des Berechnens einer Strecke zwischen dem Ausgangsort und dem Ziel an der Basiseinheit und die Übermittlung der Strecke an die Mobileinheit aufweisen.

- 5 Das System kann eine Mobileinheit aufweisen, die eine Eingabeeinrichtung zur Eingabe von mindestens einem Streckenziel und eine Ausgabeeinrichtung zur Ausgabe einer Anzeige der Streckenführungsinformation hat. Das System kann ferner eine erste Übertragungseinrichtung an der Mobileinheit aufweisen,
10 um Zieldaten und Ausgangspunktdaten von der Mobileinheit zu übertragen, wobei die Zieldaten ein Streckenziel bezeichnen und die Ausgangspunktdaten einen Streckenausgangspunkt bezeichnen. Das System kann ferner eine Basiseinheit an der zentralen Stelle aufweisen. Die Basiseinheit weist folgendes
15 auf: eine erste Empfangseinrichtung zum Empfang der Zieldaten und der Ausgangspunktdaten von der ersten Übertragungseinrichtung, eine Recheneinrichtung, die mit der Empfangseinrichtung gekoppelt ist, um eine Strecke von einem Streckenausgangspunkt zu dem Streckenziel in Abhängigkeit von den
20 Zieldaten und den Ausgangspunktdaten zu berechnen, und eine zweite Übertragungseinrichtung zum Übertragung von Streckendaten, wobei die Streckendaten die Strecke bezeichnen. Das System weist ferner eine zweite Empfangseinrichtung an der Mobileinheit zum Empfang der Streckendaten von der zweiten
25 Übertragungseinrichtung auf, wobei die zweite Empfangseinrichtung mit der Ausgabeeinrichtung gekoppelt ist, um die Streckenführungsinformation in Abhängigkeit von den Streckendaten an die Eingabeeinrichtung zu liefern.
- 30 Die Mobileinheit kann eine transportfähige Einrichtung wie ein Laptop-Rechner oder ein PDA (persönlicher digitaler Assistent) oder ein Tischrechner oder jede andere Einrichtung



sein, die die Eingabe und Anzeige von Daten, den Ausdruck oder die Tonwiedergabe der gelieferten Information zuläßt.

Die Mobileinheit kommuniziert mit der Basiseinheit unter
5 Verwendung irgendeines vorhandenen Kommunikationssystems,
z. B. einer Festnetztelefonverbindung, eines Mobiltelefons
oder mittels HF-Übertragung. Anfragen werden von der Mobil-
einheit zu der Basiseinheit übermittelt. Die Anfrage fordert
10 Streckenführungsinformation, Information über einen interes-
sierenden Punkt oder andere geographische Informationen an.
Die Anfrage ist in einem bestimmten Protokoll formatiert.
Die Basiseinheit übermittelt Antworten auf Anfragen, wobei
die Antworten ebenfalls in einem bestimmten Protokoll forma-
tiert sind. Die Antworten können beispielsweise aufweisen:
15 Navigationsanweisungen in Textform und/oder Manöverarme, die
graphische Darstellungen von Straßenkreuzungen zeigen, und
die berechnete Strecke über die Kreuzung. Die Übertragung
nur einer Darstellung der Kreuzung anstelle der gesamten
geographischen Merkmale um die Kreuzung herum ermöglicht die
20 Übertragung der Antwort einschließlich der Manöverarme auf
einem Kanal mit kleiner Bandbreite. Die Erfindung kann in
einer Vielzahl verschiedener Kommunikationssysteme verkör-
pert sein. Ausführungsformen können unter Anwendung von vie-
len verschiedenen Mobileinheit-Plattformen implementiert
25 werden, wobei die Kapazitäten jeder Plattform genutzt werden
und gleichzeitig eine möglichst weitgehende Verträglichkeit
mit dem Erscheinungsbild und dem gefühlsmäßigen Eindruck der
Systemebene erhalten bleibt.

30 Die Basiseinheit weist eine geographische Datenbank wie etwa
die Datenbank mit navigierbaren Karten von Navigation Tech-
nologies Corp. auf. Die geographische Datenbank speichert

viele verschiedene geographische und positionsorientierte Attribute wie Straßenadressen, Abbiegebeschränkungen und interessierende Punkte. Die interessierenden Punkte sind bevorzugt nach verschiedenen Parametern organisiert, die umfassen: den Typ des interessierenden Punkts wie "Restaurant" oder "Museum"; den Namen des interessierenden Punkts; die Stadt; die Entfernung; und/oder die Fahrzeit. Die Basiseinheit umfaßt ferner einen Server zum Empfang von Anfragen von einer oder mehreren Mobileinheiten, zum Auflösen von Unklarheiten in den Anfragen, zum Bestimmen einer Antwort auf eine Anfrage und zum Zugriff auf die geographische Datenbank je nach Bedarf. Der Server formatiert eine Antwort auf die Anfrage und übermittelt die Antwort an die Mobileinheit.

In einer ersten Betriebsart werden an der Mobileinheit ein Ausgangspunkt und ein Ziel eingegeben. Ausgangspunkt und/oder Ziel können in Form einer Straßenadresse, einer Kreuzung von zwei Straßen oder eines interessierenden Punkts, die vorher in der geographischen Datenbank identifiziert wurden, sein. Ausgangspunkt und Ziel werden von der Mobileinheit zu der Basiseinheit übertragen. Die Basiseinheit berechnet eine Strecke zwischen dem angegebenen Ausgangspunkt und dem Ziel. Die Streckeninformation wird von der Basiseinheit zu der Mobileinheit übermittelt, wo sie von der Mobileinheit angezeigt wird. Das Display kann ein Graphikdisplay sein, das Kartenausschnitte zeigt und Reiserichtungen gemeinsam mit einer Anzeige von Verkehrszeichen und anderen Informationen liefert. Das Display kann Textinformation enthalten, die Fahrtrichtungen liefert. Die Mobileinheit kann eine digital synthetisierte Stimme aufweisen, die dem Anwender die Reiserichtungen hörbar angibt. Bei einigen Anwendungen ist das Display so gestaltet, da es dem Anwender

Zusatzinformation anzeigt oder Information auf realistische-
 re und informativerer Form anzeigt. Beispielsweise kann das
 Display graphisch zeigen, ob eine Ein- oder Aus-Rampe eine
 enge oder sanfte Kurve ist, indem stilisierte Rampen ange-
 5 zeigt werden. Formpunkte, d. h. Punkte, die die physische
 Form einer Straße exakter zeigen, können entweder von der
 Basiseinheit oder einer entfernten Einheit erzeugt werden.

In einer zweiten Betriebsart formuliert die Mobileinheit ei-
 10 ne Anfrage und fordert Information über interessierende
 Punkte innerhalb einer bestimmten Entfernung von einem Aus-
 gangspunkt an. Der Ausgangspunkt kann durch eine Straßen-
 adresse, durch sich kreuzende Straßen, durch die geographi-
 sche Position oder durch Bezugnahme auf einen interessieren-
 15 den Punkt angegeben werden. Die Anfrage wird von der Mobil-
 einheit an die Basiseinheit übermittelt. Die Basiseinheit
 nutzt die geographische Datenbank, um eine Antwort zu formu-
 lieren. Die Antwort wird von der Basiseinheit zu der Mobil-
 einheit zur Anzeige für den Anwender übermittelt.

20

In einer dritten Betriebsart liefert eine Mobileinheit an
 die Basiseinheit Information, die ihre Position bezeichnet.
 Eine Steuerungseinheit fordert von der Basiseinheit Suchin-
 formation über die Mobileinheit an. Die Steuerungseinheit
 25 kann beispielsweise ein anderer PC sein, der über eine ex-
 terne Schnittstelle entweder direkt oder durch ein Nachrich-
 tennetz mit der Basiseinheit gekoppelt ist. Die Basiseinheit
 liefert an die Steuerungseinheit Suchinformation einschließ-
 lich der aktuellen Position der Mobileinheit in bezug auf
 30 das Straßennetz und die von der Mobileinheit zurückgelegte
 Strecke.

Ein Protokoll zur Übermittlung einer Anfrage von der Mobileinheit zu der Basiseinheit und zur Übermittlung einer Antwort von der Basiseinheit an die Mobileinheit erlaubt die Übertragung von Nachrichten unterschiedlicher Länge entsprechend der Anforderung durch die einzelne Mobileinheit oder die Nachrichtenverbindung. Das Protokoll umfaßt die Fehlerprüfung, die Zeitstempelung und Teilnehmerinformation. Das Protokoll umfaßt ferner für eine Anfrage Information, die Ausgangspunkt und Ziel bezeichnet, und Nachrichtentyp und Nachrichteninhalte wie Streckeninformation für eine Antwort.

Durch die Erfindung wird eine Mobileinheit mit Zugang zu einer größeren, umfassenderen Datenbank bereitgestellt. Beispielsweise sind bekannte CD-ROM-basierte Datenbanken auf 600 MB Speicherumfang beschränkt, was gerade ausreichend sein kann, um Karteninformation für nur einen einzigen Großstadtbereich zu speichern. Dagegen erlauben die Ausführungsformen der Erfindung der Mobileinheit den Zugriff auf Karteninformation für viele Großstadtbereiche oder eine gesamte Nation sowie andere Information wie etwa Online-Information der gelben Seiten oder Nachrichten, Wetterberichte und/oder Verkehrsmeldungen, die von dritten Informationsdienstleistern angeboten werden. Diese Informationen können auf einer speziellen geographischen Basis angeboten werden. Noch ein weiterer Vorteil der Ausführungsformen ist, daß sie automatische Datenbankaktualisierungen in Echtzeit dadurch erlauben, daß die Datenbank nur an der Basiseinheit unterhalten wird, so daß die Notwendigkeit entfällt, Datenbankaktualisierungen an die Mobileinheiten zu verteilen.

30

Die Übermittlung von Anforderungen für Streckeninformation und von Streckeninformation aufweisenden Antworten kann von

spezieller Hardware unabhängig sein. Das System kann unter Verwendung von allen allgemein verfügbaren Hardwareeinrichtungen einschließlich Laptop-Computern, PDA und anderen transportablen Einheiten, die über drahtlose, Drahtnetz- und/oder optische Systeme kommunizieren, implementiert werden.

Das System kann imstande sein, komplexe Information einschließlich geographischer Information über Nachrichtenkanäle effizient zu übertragen, die eine begrenzte Bandbreite haben, indem Datenkomprimierung und ein noch im einzelnen zu beschreibendes neues Protokoll angewandt werden. Das ermöglicht es einem System, ausgewählte Kartenbereiche zur Anzeige an einer Mobileinheit dynamisch zu übertragen. Die geographische Information kann an der Mobileinheit gespeichert werden, um später abgerufen und angezeigt zu werden, ohne erneut auf die Basiseinheit zuzugreifen.

Systembeschreibung

Fig. 1 ist ein Funktionsblockdiagramm eines Systems 10. Das System 10 weist eine Basiseinheit 12 und eine Vielzahl 14 von entfernten Einheiten auf, die zur Kommunikation mit der Basiseinheit 12 angeordnet sind. Die Basiseinheit 12 umfaßt eine Zentraleinheit bzw. CPU und einen Programmspeicher, in dem Programme zur Ausführung der unten beschriebenen Funktionen gespeichert sind. Rechner der Serie IBM RS/6000 sind für einen solchen Zweck geeignet; es können jedoch viele andere Rechnersysteme verwendet werden. Die Vielzahl 14 von entfernten Einheiten kann beispielsweise einen Tischcomputer (PC) 16 wie etwa einen IBM-kompatiblen PC und den Apple Newton, einen Laptop-PC 18 oder einen Pager 20 aufweisen. Ge-

eignete Programmiersprachen umfassen ANSI C und MS-Visual Basic.

Die Vielzahl 14 von entfernten Einheiten kann jede Anzahl von Mobileinheiten umfassen. Die Basiseinheit 12 befindet sich bevorzugt an einem einzigen zentralen Ort. Eine entfernte Einheit wie beispielsweise ein Tischrechner 16 kann permanent an einem einzigen Ort positioniert sein. Eine andere entfernte Einheit kann mobil oder transportabel sein, wie etwa ein Laptop-PC 18 oder ein Pager 20. Im vorliegenden Zusammenhang umfaßt der Ausdruck "Mobileinheit" sowohl entfernte Einheiten, die permanent an einem einzigen Ort positioniert sind, als auch entfernte Einheiten, die mobil oder transportabel sind.

15

Die Nachrichtenübertragung zwischen der Basiseinheit und den entfernten Einheiten ist paketiert. Ein Paket enthält eine oder mehrere Nachrichten.

Der Tischrechner oder PC 16 ist ein Beispiel für einen Typ von Mobileinheit, der in dem System 10 vorgesehen sein kann. Der Tischrechner 16 umfaßt bevorzugt ein Modem 22, einen Speicher 26, eine Tastatur 28, ein Display 30 und einen Mikroprozessor 32. Das Modem 22 ist so ausgebildet, daß es mit einer Telefonleitung 24 gekoppelt werden kann. Die Telefonleitung 24 ist ihrerseits mit dem Telefonbetreibersystem 25 verbunden. Das Modem 22 kann beispielsweise ein serielles (Wählleitungs-)Modem wie etwa ein Modem sein, das mit einem in den Tischrechner 16 eingebauten AT-Befehlsset kompatibel ist, oder es kann ein selbständiges Modem oder ein PCMCIA-Model sein. Alternativ kann das Modem zum Gebrauch mit einem speziellen drahtlosen Übertragungsnetz wie ARDIS, CDPD (cel-

lular digital packet data) oder RAM vorgesehen sein. Ferner kann das Modem von einem Typ sein, der für den Tischrechner 16 kundenspezifisch ausgelegt ist. Das Modem 22 bildet eine Übertragungseinrichtung an der Mobileinheit zur Übertragung des Ausgangsorts und des Zielorts und eine Empfangseinrichtung an der Mobileinheit zum Empfang der Antworten einschließlich der Strecke von der Basiseinheit 12.

Der Mikroprozessor 32 spricht auf Programmanweisungen und Daten an, die in dem Speicher 26 gespeichert sind. Zur Aktivierung des Systems 10 betätigt ein Anwender die Tastatur 28, um eine Anforderung zu formulieren. Die Anforderung kann beispielsweise sein: die Strecke zwischen einem Ausgangsort und einem Zielort suchen. Der Tischrechner 16 überträgt unter Steuerung durch ein Programm von Befehlen, das in dem Speicher 26 gespeichert ist, die Anforderung über die Telefonleitung 24 zu der Basiseinheit 12. Die Basiseinheit 12 formuliert eine Antwort auf die Anforderung und überträgt die Antwort über die Telefonleitung 24 an den Tischrechner 16. Die Antwort auf die Anforderung wird auf dem Display 30 angezeigt. Das Display 30 bildet daher eine Ausgabereinrichtung an der Mobileinheit, um eine Angabe der durch die Antwort gelieferten Strecke zu ermöglichen. Außerdem kann die Antwort in dem Speicher 26 für den späteren Abruf und die spätere Anzeige gespeichert werden. Der Speicher 26 bildet daher eine Speichereinrichtung an der Mobileinheit zur Speicherung der von der Basiseinheit übermittelten Strecke.

Der Laptop-PC 18 ist ein weiteres Beispiel einer Mobileinheit, die in dem System 10 verwendet werden kann. Der Laptop-PC 18 umfaßt ein Modem 34, einen Speicher 40, einen Positionssucher 42, eine Tastatur 44, ein Display 46 und einen

Mikroprozessor 48. Das Modem 34 ist mit einer Antenne 36 gekoppelt, um Mobiltelefonanrufe im Zusammenhang mit dem Zellularartelefonsystem 38, das ein Teil des kommerziellen Fernsprechsystems 25 ist, zu senden und zu empfangen. Das Modem 5 34 kann beispielsweise einer der Modemtypen sein, die im Zusammenhang mit dem Modem 22 des Tischcomputers 16 beschrieben wurden.

Der Mikroprozessor 48 ist in Abhängigkeit von Programmanweisungen und Daten, die in dem Speicher 40 gespeichert sind, 10 wirksam. Der Positionssucher 42 liefert die geographische Position des Laptop-PC 18. Beispielsweise kann der Positionssucher 42 eine HF-Triangulation ausführen oder auf GPS-, LORAN C-Signale oder andere Satellitenpositioniersysteme ansprechen, um Längen- und Breitengradinformationen zu liefern. 15 Der Positionssucher 42 bildet daher eine Positionsbestimmungseinrichtung zur Bestimmung der geographischen Position der Mobileinheit. Der Laptop-PC 18 gibt in Abhängigkeit von den im Speicher 40 gespeicherten Programmanweisungen eine Anforderungen über das kommerzielle Fernsprechsystem an 20 die Basiseinheit 12 ab. Die Anforderung kann beispielsweise die Frage nach der Strecke zwischen einem Ausgangsort und einem Zielort sein. Der Ausgangsort kann entweder durch Betätigen der Tastatur 44 oder durch Übermitteln der Längen- und Breitengradinformation, die von dem Positionssucher 42 25 erzeugt wird, angegeben werden. Die Basiseinheit 12 liefert eine Antwort auf die Anforderung an den Laptop-PC 18. Die Antwort wird auf dem Display 46 angezeigt.

30 Der Pager 20 ist ein anderes Beispiel einer entfernten Einheit, die in dem System 10 verwendet werden kann. Der Pager 20 hat eine HF-Schnittstelle 50, die mit einer Antenne 52

zum Empfang von HF-Signalen gekoppelt ist, die von einer mit der Basiseinheit 12 gekoppelten Antenne 54 gesendet werden. Der Pager 20 weist ferner einen Mikroprozessor 56 auf, der auf Programmanweisungen und Daten, die in einem Speicher 58 gespeichert sind, anspricht. In Abhängigkeit von Information, die von der Basiseinheit 12 übermittelt und an der Antenne 52 empfangen wird, zeigt der Mikroprozessor 56 Information wie etwa geographische Richtungsinformation auf einem Display 60 an.

10

In einer anderen Betriebsart kann eine Mobileinheit wie etwa der Tischrechner 16 eine andere Mobileinheit wie etwa den Laptop-PC 18 unter Nutzung des Systems 10 auffinden. Ein Benutzer des Tischrechners 16 kann die Tastatur 28 betätigen und Streckenführungsinformation wie etwa Suchinformation anfordern. Die Anforderung wird über die Telefonleitung 24 an die Basiseinheit 12 übermittelt. Die Basiseinheit 12 formuliert eine Antwort auf der Grundlage der geographischen Positionsinformation von der Positionssucheinrichtung 42 des Laptop-PC 18. Die Antwort wird über die Telefonleitung 24 zu dem Tischrechner 16 übertragen und auf dem Display 30 angezeigt.

Das System 10 stellt also geographisch bezogene Information beispielsweise über drahtlose und Drahtnetzeinrichtungen für mobile und entfernte Nutzer bereit. Es versteht sich, daß die in Fig. 1 gezeigten Kommunikationstechniken und die mobilen Einheiten auf andere Weise als in Fig. 1 gezeigt kombiniert werden können. Beispielsweise kann der Tischrechner 16 eine HF-Schnittstelle wie die HF-Schnittstelle 50 des Pagers 20 aufweisen. Gleichmaßen kann das Modem 34 des Laptop-PC 18 zur direkten Kopplung mit einer Telefonleitung wie

der Telefonleitung 24 ausgebildet sein. Außerdem können andere Arten von mobilen Einheiten wie etwa PDA in dem System vorgesehen sein. Ferner können mobile Einheiten indirekt auf die Basiseinheit zugreifen, indem sie direkt mit einem dritten Anbieter von Information wie etwa Prodigy™ kommunizieren, der seinerseits Anfragen an die und Antworten von der Basiseinheit 12 überträgt. Gemäß der Erfindung ist die Erfindung unabhängig von bestimmten Hardware-Konfigurationen der Vielzahl 14 von entfernten Einheiten und dem Kommunikationssystem wirksam.

Die Basiseinheit 12 umfaßt eine E/A-Schnittstelle 62, eine Anfrageauflöseeinrichtung 64, eine Streckenberechnungseinrichtung 66, eine Fahrentfernungs- und Fahrzeiteitschätzeinrichtung 68, eine Umgebungserkundungseinrichtung 70, eine Kartendatenbank 72, einen Online-Verkehrs- und -kartenaktualisierer 72U und einen Integrator 80 für Daten von Dritten. Die E/A-Schnittstelle 62 umfaßt eine Telefonschnittstelle 74 zur Kopplung der Basiseinheit 12 mit dem kommerziellen Telefonsystem 25, das die Telefonleitung 24 aufweist. Die E/A-Schnittstelle 62 weist ferner eine HF-Schnittstelle 76 auf zum Koppeln der Basiseinheit 12 mit HF-Kommunikationseinrichtungen wie etwa einer Antenne 54. Die E/A-Schnittstelle 62 und das Modem 22 bilden daher eine Kommunikationseinrichtung zur Übermittlung eines Ausgangsorts und eines Zielorts von dem Tischrechner 16 an die Basiseinheit 12 und zur Übermittlung einer Strecke von der Basiseinheit 12 zu dem Tischrechner 16. Die E/A-Schnittstelle 62, das Modem 34 und die Antenne 36 bilden eine Kommunikationseinrichtung zur Übermittlung des Ausgangsorts und des Zielorts von dem Laptop-PC 18 zu der Basiseinheit 12 und zur

Übermittlung der Strecke von der Basiseinheit 12 zu dem Laptop-PC 18.

Die E/A-Schnittstelle 62 kann ferner eine Netzschnittstelle
5 75 aufweisen zur Kopplung der Basiseinheit 12 mit einem oder mehreren drahtlosen oder Drahtnetz-Kommunikationsnetzen wie CDPD, TCP/IP (Übertragungssteuerungsprotokoll/Internetprotokoll), ARDIS oder RAM. Die E/A-Schnittstelle 62 kann ferner eine externe Schnittstelle 77
10 aufweisen, um die Basiseinheit 12 mit einer Steuereinheit 84 zu koppeln. Die Steuereinheit 84 stellt eine externe Verbindung mit der Basiseinheit 12 her und kann beispielsweise ein PC sein, der über ein drahtloses oder Drahtnetz oder ein direkt angeschlossenes Endgerät gekoppelt ist. Die Steuereinheit 84 kann beispielsweise eine Tastatur 86 und ein Display
15 88 aufweisen. Die Steuereinheit 85 kann Wegverfolgungsinformation über den Ort von einer oder mehreren Mobileinheiten anfordern. Beispielsweise kann eine Mobileinheit sich in einem Panzerfahrzeug befinden, das Wertgegenstände auf einer
20 vorbestimmten Strecke transportiert. Die Steuereinheit kann Wegverfolgungsinformation von der Basiseinheit empfangen und, falls die Mobileinheit in dem Panzerfahrzeug von der vorgegebenen Strecke um einen vorbestimmten Betrag abweicht, einen Audioalarm oder irgendeine andere Handlung auslösen.

25

Die E/A-Schnittstelle 62, die die Telefonschnittstelle 74 und die HF-Schnittstelle 76 aufweist, ist eine Einrichtung zum Koppeln der Basiseinheit 12 mit Kommunikationsmedien wie etwa dem kommerziellen Telefonsystem und anderen Drahtnetz- und drahtlosen Einrichtungen. Die E/A-Schnittstelle 62 empfängt daher Anfragen von der Vielzahl 14 von entfernten Einheiten und übermittelt die Antworten von der Basiseinheit 12
30

an die Vielzahl 14 von entfernten Einheiten. Somit bildet
die E/A-Schnittstelle 62 eine Empfangseinrichtung an der Ba-
siseinheit zum Empfang des Ausgangspunkts und des Zielpunkts
und eine Sendeeinrichtung an der Basiseinheit zum Senden der
5 Strecke an eine Mobileinheit.

Die Anfrageauflöseeinrichtung 64 empfängt die Anforderung
von der E/A-Schnittstelle 62. Wenn an einer der Vielzahl 14
von entfernten Einheiten eine Anfrage eingegeben wird, kann
10 ein Fehler gemacht werden. Bei der Betätigung der Tastatur
44 des Laptop-PC 18 kann der Anwender beispielsweise
"O'HAIR" anstelle von "O'HARE", das den O'Hare-Flughafen be-
zeichnet, eingegeben haben. Andere Unklarheiten können im
Format der gelieferten Adresse, in Längen- und Breitengrad
15 der gelieferten Position oder in der Definition von Straßen-
kreuzungen auftreten. Die Funktion der Anfrageauflöseein-
richtung 64 besteht darin, solche Unklarheiten in der Anfra-
ge an der Basiseinheit 12 aufzulösen und die Anfrage zur
weiteren Verarbeitung weiterzuleiten.

20 Nach der Anfrageauflöseeinrichtung wird die Anfrage zu der
Streckenberechnungseinrichtung 66 geleitet. Auf eine im
Stand der Technik wohlbekannte Weise bestimmt die Strecken-
berechnungseinrichtung 66 eine Strecke zwischen einem ange-
25 gegebenen Ausgangspunkt und einem Zielpunkt unter Nutzung der
Kartendatenbank 72. Die Kartendatenbank 72 kann beispiels-
weise die navigierbare Kartendatenbank sein, die von Naviga-
tion Technologies Corp. unterhalten wird. Die Kartendaten-
bank 72 umfaßt bevorzugt eine genaue, vollständige und aktu-
30 elle Darstellung von geographischer Information wie Adres-
sen, Straßennamen, Navigationsattribute (einschließlich Ab-
biegebeschränkungen, Einbahnstraßen, physische Unterteilun-

gen, relative Höhen, Text von Autobahnhinweisschildern usw.) sowie Kategorien von interessierenden Punkten wie Parkanlagen, Schulen, Krankenhäuser, Restaurants und Golfplätze in Verbindung mit der geographischen Information. Der Online-Verkehrs- und -Kartenaktualisierer 72U empfängt Aktualisierungsinformation von Kartendatenbank-Anbietern 81 und Verkehrsinformation-Anbietern 83 und hält die Kartendatenbank 72 auf dem aktuellen Stand.

Bei der Festlegung der Strecke berücksichtigt die Streckenberechnungseinrichtung 66 bevorzugt Streckenbeschränkungen wie etwa die Vermeidung von mautpflichtigen Straßen, Abbiegebeschränkungen zu einer bestimmten Tageszeit und sonstige Beschränkungen. Diese Streckenbeschränkungen können von einem Bediener an der Basis 12 als Antwort auf einen vorübergehenden Zustand angegeben werden oder der Kartendatenbank 72 hinzugefügt werden, wenn die Beschränkungen national verfügbar werden. Die Streckenberechnungseinrichtung 66 bildet also eine Recheneinrichtung an der Basiseinheit zum Berechnen einer Strecke zwischen dem Ausgangspunkt und dem Zielpunkt. Die Kartendatenbank kann in geographische Zonen wie etwa Stadtzonen unterteilt sein. Die Bereitstellung der Streckenberechnungsfunktion in der Basiseinheit 12 senkt die Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungs-Anforderungen an die entfernten Einheiten. Bei bestimmten Anwendungen kann es jedoch vorteilhaft sein, in den entfernten Einheiten eine beschränkte Streckenberechnungsfunktion vorzusehen.

Nachdem eine Strecke berechnet ist, wird die Strecke von der Streckenberechnungseinrichtung 66 an die E/A-Schnittstelle 62 geleitet. Die E/A-Schnittstelle 62 formatiert eine Antwort auf die Anfrage. Die Antwort umfaßt die von der Streck-

kenberechnungseinrichtung 66 bestimmte Streckenführungsinformation. Die E/A-Schnittstelle 62 übermittelt dann die Antwort von der Basiseinheit 12 an die Mobileinheit, die die Information ursprünglich angefordert hat.

5

Wenn die Anfrage eine Fahrentfernung oder eine Fahrzeit anfordert, wird die Anfrage an die Fahrentfernungs- und Fahrzeitschätzeinrichtung 68 weitergeleitet. Die Fahrentfernungs- und Fahrzeitschätzeinrichtung 68 formuliert als Reaktion auf die Anfrage und unter Nutzung der Kartendatenbank 72 eine Antwort auf die Anfrage. Die Antwort wird von der Fahrentfernungs- und Fahrzeitschätzeinrichtung 68 zu der E/A-Schnittstelle 62 geleitet. Die Antwort wird an der E/A-Schnittstelle 62 formatiert und von der Basiseinheit 12 an die Mobileinheit übermittelt, die die Information ursprünglich angefordert hat.

Wenn die Anfrage Information über interessierende Punkte in dem einen Ausgangspunkt umgebenden Bereich anfordert, wird die Anfrage an die Umgebungserkundungseinrichtung 70 geleitet. Die Umgebungserkundungseinrichtung 70 stellt ein optimiertes Verfahren zur Suche nach interessierenden Punkten bereit, die bestimmten Kriterien oder Parametern wie Zeit oder Distanz genügen. Beispielsweise kann die Umgebungserkundungseinrichtung 70 sämtliche McDonald's™ Restaurants innerhalb einer bestimmten Fahrentfernung oder Fahrzeit von einem bestimmten Ausgangspunkt feststellen, oder sie kann das McDonald's™ Restaurant feststellen, das dem angegebenen Ausgangspunkt am nächsten liegt. Der Ausgangspunkt und die Suchparameter werden in der von der Mobileinheit empfangenen Anfrage angegeben. Als Antwort auf die Anfrage greift die Umgebungserkundungseinrichtung 70 auf die Kartendatenbank 72

zu und sucht von dem angegebenen Ausgangspunkt ausgehend nach außen. Die Umgebungserkundungseinrichtung 70 analysiert Wege in der Kartendatenbank 72, auf denen es erlaubt ist, eine Mobileinheit beispielsweise in einem Auto fortzubewegen. Die Umgebungserforschungseinrichtung 70 untersucht die zugehörige Information über den interessierenden Punkt nach Einträgen, die den angegebenen Suchparametern genügen. Die Umgebungserforschungseinrichtung 70 bestimmt somit, welche interessierenden Punkte der Anfrage genügen. Die Information wird dann von der Umgebungserforschungseinrichtung 70 zu der E/A-Schnittstelle 62 übertragen, und eine Antwort wird formatiert. Die Antwort wird dann von der Basiseinheit 12 zu der entfernten Einheit, die die Information angefordert hat, übermittelt.

15

Der Integrator 80 für Daten von Dritten bzw. Drittdaten liefert zusätzliche Daten wie etwa Gelbe-Seiten-Online-Information oder Nachrichten, Wetter und/oder Verkehrsinformation zur Beantwortung von Anfragen von einer Mobileinheit. Die Zusatzdaten werden bevorzugt von anderen Informationsanbietern empfangen, die in Fig. 1 als Funktionsblock 82 bezeichnet sind. Die Zusatzdaten können der Kartendatenbank 72 auch direkt hinzugefügt werden und sich in ihr befinden. Die Zusatzdaten können außerhalb der Basiseinheit 12 über jedes bekannte Datenübertragungsnetz geliefert werden.

Die von der Basiseinheit 12 durchgeführten Funktionen, wie sie oben beschrieben und in dem Funktionsblockbild von Fig. 1 gezeigt sind, werden in einem Datenverarbeitungssystem durchgeführt. Das Datenverarbeitungssystem kann in Form von ein oder mehr Einheiten sein und einen Prozessor zur Ausführung von Programmanweisungen, einen Speicher zur Speicherung

der Programmanweisungen und Daten wie etwa die Kartendatenbank 72 aufweisen. Das Datenverarbeitungssystem umfaßt ferner andere Einrichtungen wie etwa digitale Logikeinheiten zur Implementierung der E/A-Schnittstelle 62 für den Empfang von Anfragen und das Senden von Antworten. Das Datenverarbeitungssystem kann ein Display und eine Tastatur wie etwa eine Bedienerchnittstelle aufweisen.

Fig. 2 ist ein Flußdiagramm, das ein Verfahren veranschaulicht, das mit Schritt 100 beginnt, in dem zwischen der Mobileinheit und der Basiseinheit 12 eine Kommunikation hergestellt wird. Die Ausführung dieses Schritts hängt weitgehend von der speziellen Implementierung sowohl der Basiseinheit 12 als auch der Mobileinheit ab. Unter Bezugnahme auf Fig. 1 würde beispielsweise der Tischrechner 16 eine Verbindung unter Anwendung des Modems 22 herstellen, um einen Telefonanruf über die Telefonleitung 24 an die Basiseinheit 12 zu tätigen. Die Telefonschnittstelle 74 der Basiseinheit 12 und das Modem 22 würden eine Verbindung auf eine im Stand der Technik wohlbekannte Weise herstellen. Ebenso würde der Laptop-PC 18 eine Nachrichtenverbindung mit der Basiseinheit 12 über einen Telefonanruf durch das Mobiltelefonsystem 38 herstellen. Der Grundbetrieb der Erfindung ist jedoch von der jeweiligen Hardware und den Nachrichtenkanälen, die verwendet werden, unabhängig.

Das Verfahren geht mit Schritt 102 weiter, in dem an der entfernten Einheit eine Anfrage formatiert wird. Die Anfrage wird entsprechend einem Protokoll formatiert, das unter Bezugnahme auf Fig. 3 noch im einzelnen beschrieben wird. Die Anfrage weist einen seriellen Strom von Daten- und Steuerbits auf. Die Steuerbits identifizieren beispielsweise den

entfernten Anwender, von dem die Anfrage stammt. Die Datenbits bezeichnen die genaue Anfrage, die an die Basiseinheit gerichtet wird. Beispielsweise können die Datenbits einen Ausgangspunkt und einen Zielpunkt bezeichnen, woraus die

5 Streckenberechnungseinrichtung 66 (Fig. 1) der Basiseinheit 12 die Strecke berechnen soll. Bestimmte Kommunikations-transportprotokolle, die für die spezielle Hardwareimplementierung des Systems 10 spezifisch sind, können Zeichen oder andere Steuerbits an die Steuer- und Datenbits, die die Anfrage bilden, vorn oder hinten anhängen. Beispielsweise kann

10 das Modem 22 des Tischrechners 16 Handshake-Bits oder -Signale aufweisen, die von der Telefonschnittstelle 74 der Basiseinheit 12 für die Verarbeitung der Anfrage genutzt werden. In Schritt 104 wird die Anfrage von der Mobileinheit

15 zu der Basiseinheit 12 übermittelt.

Das Verfahren geht in Schritt 106 weiter, in dem Unklarheiten in der Anfrage von der Anfrageauflöseeinrichtung 64 (Fig. 1) aufgelöst werden. Unklarheiten können in Form von

20 Schreibfehlern in der Bezeichnung eines Ausgangs- oder eines Zielpunkts, einer widersprüchlichen Längen- oder Breitengradangabe und dergleichen sein. In Schritt 108 wird, wenn die Anfrageauflöseeinrichtung 64 die Unklarheit nicht auflösen kann, eine Fehlermeldung von der Basiseinheit in Schritt

25 110 an die entfernte Einheit übermittelt, und die Anfrage muß wiederholt werden.

Das Verfahren geht in Schritt 112 weiter, in dem der Anfragetyp identifiziert wird. Die Anfrage kann einer von mehreren verschiedenen Typen sein, was eine Streckenanfrage, eine

30 Anfrage nach einem interessierenden Punkt, eine Sprachanfrage oder eine Anfrage nach einem Stadtbereich sein kann. Eine

Strecken-anfrage fordert die Basiseinheit 12 auf, eine Strecke zwischen einem angegebenen Ausgangspunkt und einem angegebenen Zielpunkt zu identifizieren. Eine Strecken-anfrage umfaßt den Ausgangspunkt und den Zielpunkt. Eine Anfrage nach einem interessierenden Punkt verlangt eine Liste von interessierenden Punkten, die bestimmten Kriterien genügen. Beispielsweise könnte eine Anfrage nach einem interessierenden Punkt eine Liste aller Restaurants eines bestimmten Typs wie etwa McDonald'sTM innerhalb einer angegebenen Entfernung oder einer angegebenen Fahrzeit von einem angegebenen Ausgangspunkt anfordern. Eine Sprachanfrage fordert eine Liste von verfügbaren Sprachen zur Anzeige von Information an der Mobileinheit an oder bezeichnet die Sprache (wie etwa Englisch oder Niederländisch), in der die Streckeninformation an der entfernten Einheit angezeigt werden soll. Solche Sprachanfragen werden nicht benötigt, wenn die sprachunabhängige Betriebsart (die noch beschrieben wird) verwendet wird. Eine Anfrage nach einem Stadtbereich fordert eine Liste von verfügbaren Stadtbereichen an oder bezeichnet den Stadtbereich innerhalb der Kartendatenbank 72 (Fig. 1), der für die Antwort auf die Anfrage zu verwenden ist. Beispielsweise muß eine Anfrage, die als Ausgangspunkt "77 W. Chestnut Street" in Chicago hat, den Stadtbereich von Chicago und nicht den Stadtbereich beispielsweise von Cincinnati angeben, um Verwirrung zu vermeiden. Wenn eine Anfrage nicht identifiziert werden kann, wird in Schritt 110 eine Fehlermeldung erzeugt, und die Anfrage muß wiederholt werden. Nachdem in Schritt 112 der Anfragetyp bestimmt worden ist, wird die Anfrage beispielsweise an die Streckenberechnungseinrichtung 66, die Entfernungs- und Fahrzeugschätzeinrichtung 68 und/oder die Umgebungserforschungseinrichtung 70 (Fig. 1) zur Verarbeitung geleitet.

Das Verfahren geht mit Schritt 114 weiter, in dem die Anfrage ausgeführt wird. Wenn die Anfrage beispielsweise Streckeninformation zwischen einem Ausgangspunkt und einem Zielpunkt anforderte, berechnet die Streckenberechnungseinrichtung 66 im Zusammenwirken mit der Kartendatenbank 72 eine Strecke zwischen dem Ausgangspunkt und dem Zielpunkt. Wenn die Anfrage einen interessierenden Punkt betraf, bestimmt gleichermaßen die Umgebungserforschungseinrichtung 70 interessierende Punkte, die der Anfrage genügen.

Das Verfahren wird in Schritt 116 fortgesetzt, in dem die Antwort auf die Anfrage formatiert wird. Die Antwort wird in Übereinstimmung mit einem Datenkommunikationsprotokoll formatiert, das im einzelnen unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben wird. Die formatierte Antwort weist Steuer- und Datenbits auf. Die Steuerbits bezeichnen Information wie etwa die Mobileinheit, die die Anforderung ausgelöst hat. Die Datenbits bezeichnen die Information wie etwa die Streckenführungsinformation, die die Anfrage beantwortet. In Schritt 118 endet das Verfahren, wenn die Antwort von der Basiseinheit 12 elektromagnetisch an die Mobileinheit übermittelt wird.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das ein Datenkommunikationsprotokoll für die Übermittlung von Daten von einer Mobileinheit zu einer Basiseinheit im Zusammenhang mit dem System von Fig. 1 und dem Verfahren von Fig. 2 zeigt. Das in Fig. 3 gezeigte Protokoll ist durch eine Kommunikationssyntax definiert, die variable Nachrichtenlängen aufweist und so wenig oder so viel Datentransfer erlaubt, wie für die spezielle Anwendungsanforderung notwendig ist. Bei diesem Implementie-

rungsbeispiel kann das Protokoll durch alle Kommunikationssysteme genutzt werden, solange der druckfähige, Sieben-Bit-ASCII-Zeichenvorrat plus das "Zeilenwechsel"-Zeichen (0x0A) von dem Kommunikationssystem übertragen werden kann.

5

Der übermittelte Zeichenvorrat besteht aus dem hauptsächlichsten ASCII-Zeichenvorrat plus dem Zeilenwechselzeichen. Zur Übertragung von Bytes von Daten, die nicht in diesen Zeichenvorrat passen, oder für Kommunikationsprotokolle, die eine Übertragung des Zeilenwechselzeichens nicht zulassen, ist ein Ausweichmechanismus vorgesehen, um die Übertragung dieser Zeichen zu ermöglichen. Für die Kommunikation im Binärformat werden Zahlenfelder oder Zahlenwerte unter Anwendung der Zweierkomplement-Darstellung in Netzbyte-

10

Reihenfolge (zuerst das höchstwertige Byte, gefolgt von Bytes mit abnehmender Signifikanz), übertragen. Gleitkommazahlen werden unter Anwendung des IEEE 64-Bit-Doppelpräzisionsformats übertragen, wobei das höchstwertige Byte zuerst übertragen wird.

20

Es wird nur eine einzige Anfragenachricht 120 benötigt, um eine Anfrage von einer Mobileinheit zu der Basiseinheit 12 zu übertragen. Diese Anfragenachricht 120 ermöglicht Anforderungen sowohl nach aktueller Wegverfolgungsinformation wie auch nach Streckenberechnung. Die Anfragenachricht 120 weist eine Vielzahl von Feldern 122 auf. Jedes Feld der Vielzahl 122 von Feldern ist durch einen Begrenzer, bevorzugt den Vertikalstrich "|" (ASCII-Code 0x7C) getrennt. Der Beginn der Anfragenachricht 120 beginnt mit einem Begrenzerzeichen.

25

Das Ende jeder Meldung ist durch ein Begrenzerzeichen markiert, auf das sofort ein Zeilenwechselzeichen (ASCII-Code 0x0A) folgt, das in den Fig. 3 und 4 als "\n" wiedergegeben

30

ist. Alle Zeichen zwischen dem das Ende bezeichnenden Zeichenwechselzeichen und dem Startbegrenzer werden von der Basiseinheit 12 und der Mobileinheit bevorzugt ignoriert.

5 Wie erwähnt, weist die Anfragenachricht 120 eine Vielzahl von Feldern 122 auf. Manche Kommunikationstransportprotokolle können Zeichen für die Steuerung der Übermittlung der Meldung je nach der spezifischen Hardwareimplementierung des Systems 10 vorstellen oder nachstellen.

10

Die Anfragenachricht 120 umfaßt ein Nachrichtlängengebiet 124. Dieses Gebiet bezeichnet die Länge der Anfragenachricht 120. Das Nachrichtlängengebiet 124 kann auch eine Kompressionsmarke 125 aufweisen, die den Kompressionsstatus der Meldung be-

15 zeichnet. Beispielsweise kann die Kompressionsmarke 125 einen ersten Wert annehmen, wenn die Anfragenachricht 120 unter Anwendung einer aktuellen Satzkompressionstabelle komprimiert ist. Die Kompressionsmarke 125 kann einen zweiten Wert annehmen, wenn die Anfragenachricht 120 unter Anwendung
20 der aktuellen Wörterbuchstabelle (Bitkompressionstabelle) komprimiert ist. Die Kompressionsmarke 125 kann einen dritten Wert annehmen, wenn die Anfragenachricht 120 unter Anwendung des L-Z-Kompressionsalgorithmus (Lev-Zempel-Kompressionsalgorithmus) komprimiert ist. Und die Kompressionsmarke 125 kann einen vierten Wert annehmen oder einfach
25 nicht vorhanden sein, wenn die Anfragenachricht 120 überhaupt nicht komprimiert ist.

Die Anfragenachricht 120 weist ferner ein CRC-Feld 126 (CRC
30 = zyklische Blocksicherung) auf. Dieses Gebiet ist bevorzugt das berechnete CRC-16 der Anfragenachricht 120, beginnend mit dem Begrenzer nach dem CRC-Feld 126 bis zu dem beenden-

den Zeilenwechsel und diesen einschließend, wie tatsächlich übertragen (d. h. wie komprimiert). Die Anfragenachricht 120 umfaßt ferner ein Zeitstempelfeld 128, das die Sekundenzahl seit der Epoche (00:00:00 GMT 1. Januar 1970), als diese

5 Nachricht gesendet wurde, angibt. Bevorzugt werden Nachrichten, die älter als 20 Minuten sind, bei Empfang durch die Basiseinheit 12 ignoriert.

Die Anfragenachricht 120 weist ferner ein Teilnehmererkennungs-
10 nungsfeld 130 auf. Die in diesem Feld angegebene Information kann als Rechnungsstellungs- und Auditinformation genutzt werden. Die Anfragenachricht 120 weist ferner ein Nachricht-
tidentifikations- bzw. -ID-Feld 132 auf. Die Zeichen in diesem Feld dienen dazu, Antwortnachrichten, die von der Basis-
15 einheit 12 zu der anfragenden Mobileinheit übermittelt werden, zu markieren. Die Basiseinheit 12 platziert die Zeichen in jeder Rücknachricht in dem Nachrichten-ID-Feld 132, so daß die Mobileinheit feststellen kann, auf welche ursprüngliche Nachricht die Basiseinheit 12 antwortet. Die Anfrage-
20 nachricht 120 umfaßt ferner ein Erkennungs- bzw. ID-Feld 134, das Erkennungsinformation darstellt, die die Mobileinheit, welche die Anfragenachricht 120 gesendet hat, eindeutig identifiziert. Das ID-Feld 134 dient zur Verfolgung und Adressierung von Nachrichten.

25

Die Anfragenachricht 120 umfaßt ferner ein Breitenfeld 136 und ein Längenfeld 138. Diese Felder bezeichnen die aktuelle Position der Mobileinheit mittels der geographischen Länge bzw. Breite. Standardmäßig bezeichnen die aktuelle Breite
30 und Länge den Ausgangspunkt für alle Streckenanforderungen und bezeichnen auch die Position, die für die voreingestellte Wegverfolgungsadreseumsetzung verwendet wird.

Die Anfragenachricht 120 umfaßt ferner ein Ausgangspunktfeld 140. Das Ausgangspunktfeld 140 bezeichnet die Ausgangsadresse für eine Streckeninformationsanforderung. Wenn dieses
5 Feld leer ist, wird als die Ausgangspunktadresse die aktuelle Position entsprechend dem geographischen Breitenfeld 136 und Längensfeld 138 genutzt. Die Anfragenachricht 120 umfaßt ferner ein Ausgangspunkttypfeld 142, das entweder eine Adreßkategorie oder eine Kategorie eines interessierenden
10 Punkts (wie "Restaurant", "Museum" oder "Flughafen") ist, die von der Basiseinheit 12 erkannt werden kann.

Die Anfragenachricht 120 enthält ferner ein Zielfeld 144, das die Zieladresse bezeichnet, wenn die Mobileinheit Streckeninformation von der Basiseinheit 12 anfordert. Wenn das
15 Zielfeld 144 leer ist, berechnet die Basiseinheit 12 keine Strecke. Statt dessen wird die Nachricht 120 nur als Verfolgungsnachricht betrachtet, die nur die Position der Mobileinheit angibt.

20 Die Anfragenachricht 120 enthält ferner ein Zieltypfeld 146, das den Zieltyp bezeichnet. Beispielsweise kann das Ziel eine Adreßkategorie oder eine Kategorie von interessierenden Punkten sein, die von der Basiseinheit 12 erkannt werden
25 kann. Beispielsweise können die Kategorien interessierender Punkte "Restaurant", "Flughafen" oder "Museum" umfassen. Als Beispiel kann das Zieltypfeld 146 "Restaurant" sein, und das Zielfeld 144 kann "McDonald'sTM" sein.

30 Die Anfragenachricht 120 enthält ferner ein Zielbegrenzungsfeld 148. Dieses Feld bezeichnet eine Begrenzung für Suchvorgänge nach interessierenden Punkten. Eine solche Suche

wird auf den Bereich begrenzt, der durch den Wert in dem Zielbegrenzungsfeld 148 über den Ausgangspunkt angegeben ist. Wenn beispielsweise das Zielbegrenzungsfeld 148 leer ist oder einen Wert 0 hat, interpretiert die Basiseinheit 12 dies bevorzugt so, daß es bedeutet, daß der im Zielfeld 144 und im Zieltypfeld 146 angegebene nächstliegende interessierende Punkt, der den Anforderungen genügt, festgestellt werden soll. Wenn das Zielbegrenzungsfeld 148 nicht Null ist, dann gibt die angegebene Begrenzung den maximalen Bereich vor, der nach einem passenden interessierenden Punkt abgesehen werden soll. Wenn kein passender interessierender Punkt in dem angegebenen Bereich liegt, wird ein Streckenfehler "keine Übereinstimmung" zurückgesendet.

Der Wert der in dem Zielbegrenzungsfeld 148 angegebenen Zielbegrenzung ist von dem Begrenzungstypfeld 150 abhängig. Das Begrenzungstypfeld 140 bestimmt, welche Maßeinheit sich in dem Zielbegrenzungsfeld befindet. Beispielsweise kann das Begrenzungstypfeld einen ersten Wert (beispielsweise "M") annehmen, wenn die Zielbegrenzung eine Distanz entlang einer Geraden ist. Das Begrenzungstypfeld 150 kann einen zweiten Wert annehmen, wenn die Zielbegrenzung die Fahrdistanz ist. Oder das Begrenzungstypfeld 150 kann einen dritten Wert annehmen, wenn die Zielbegrenzung die Fahrzeit in Minuten ist.

Die Anfragenachricht 120 schließt mit einem Beendigungsfeld 152 ab. Das Beendigungsfeld 152 enthält bevorzugt das Zeilenwechselzeichen, das in Fig. 3 mit "\n" angegeben ist.

Vor dem Beendigungsfeld 152 kann die Anfragenachricht 120 auch zusätzliche fakultative Felder enthalten, die zusätzliche Information oder Dienstleistungsanforderungen von der

Mobileinheit an die Basiseinheit 12 bezeichnen. Beispielsweise kann die Anfragenachricht 120 zusätzlich eine Textnachricht an einen Bediener der Basiseinheit 12 enthalten oder angeben, ob die Basiseinheit 12 Manöverarminformation oder kombinierte Manöverarminformation zusammen mit Streckenführungstext bereitstellen soll. Die Anfragenachricht 120 kann beispielsweise auch angeben, ob die Basiseinheit 12 Streckenskizzeninformation für eine angegebene Skizzenbreite mit dem zurückgesandten Streckentext senden sollte, ob die Basiseinheit 12 Antworten in einer sprachabhängigen Weise senden sollte und/oder ob die Karteninformation von der Basiseinheit 12 in Bitmap- oder Vektorform gesendet werden sollte.

Manöverarminformation dient dazu, Kreuzungen entlang der von der Basiseinheit 12 festgelegten Strecke darzustellen. Kombinierte Manöverarminformation kann angeboten werden, wenn zwei Kreuzungen hinreichend nahe beieinander liegen. Außerdem kann die Anfragenachricht 120 zusätzlich Streckenführungsoptionen anbieten wie etwa Streckenberechnungen, die gebührenpflichtige Straßen, Linksabbiegen oder Straßen mit beschränktem Zugang vermeiden, oder kann eine Tageszeit für den Start der Strecke angeben. Außerdem könnte die Nachricht 120 fakultativ zusätzliche Information von der Basiseinheit 12 anfordern, etwa eine Liste von Arten der interessierenden Punkte, eine Liste von interessierenden Punkten, die Suchkriterien erfüllen, oder eine Liste von Dateien, die von der Basiseinheit 12 an die Mobileinheit übermittelt werden kann, um beschreibende Information bereitzustellen.

30

Fig. 4 zeigt ein Datenkommunikationsprotokoll zur Übermittlung von Daten von einer Basiseinheit zu einer Mobileinheit,

das im Zusammenhang mit dem System von Fig. 1 und dem Verfahren von Fig. 2 verwendet werden kann. In Fig. 4 ist eine Antwortnachricht 160 gezeigt, die eine Vielzahl 162 von Feldern aufweist.

5

Die Antwortnachricht 160 kann in einem ununterbrochenen Datenstrom gesendet werden, was als Zeitkompressionsmultiplex-Burstübertragung bzw. Burstübertragung bezeichnet wird, oder in einer Vielzahl von einzelnen Antworten auf Anfragen nach

10

Daten gesendet werden, was als Normalübertragung bezeichnet wird. Der Datenübertragungsmodus kann von der Mobileinheit beispielsweise in einem zusätzlichen Feld angegeben werden, das in der Anfragennachricht 120 enthalten ist. Bei der Burstübertragung überträgt die Basiseinheit 12 Daten so schnell

15

wie möglich, ohne auf Anfragen von der Mobileinheit zu warten. Bei der Normalübertragung sendet die Basiseinheit 12 ein Paket und wartet dann mit dem Senden des nächsten Pakets, bis die Mobileinheit das nächste Paket anfordert.

20

Wie oben erwähnt, kann die von der Basiseinheit 12 an eine Mobileinheit gesendete Antwort Manöverarminformation enthalten. Manöverarme sind graphische Vektoren, die von der Mobileinheit genutzt werden, um eine graphische Darstellung einer Kreuzung, über die gefahren werden soll, anzuzeigen.

25

Mindestens drei Arten von Sichtinformation können von der Basiseinheit gesendet werden. Diese umfassen eine geometrische Darstellung der Kreuzung mit Armen, die die an eine Kreuzung führenden Straßen sowie die Winkel, unter denen sich die Straßen der Kreuzung nähern, darstellen.

30

Die übertragene Information kann ferner enthalten, welche der Straßen in der zu fahrenden Strecke enthalten ist, so daß beispielsweise diese Straße in der graphischen Anzeige

hervorgehoben werden kann. Die gesendete Information kann ferner Information über Verkehrszeichen enthalten, die sich an der Kreuzung befinden.

- 5 Bei einer Ausführungsform umfaßt die Manöverarminformation gerade genügend Daten, um eine Anzeige zu erzeugen, die nur zeigt, was der Fahrer eines die Mobileinheit enthaltenden Fahrzeugs sieht, wenn er die angezeigte Kreuzung quert. Zusätzliche Fremdinformation wie etwa eine Karte des Bereichs
10 um die Kreuzung oder des gesamten Stadtbereichs wird nicht übertragen.

Die Übertragung nur einer Darstellung von zu durchfahrenden Kreuzungen anstelle von Fremdinformation vermindert die Datenübertragungs- und -speicheranforderungen erheblich. Daher
15 kann für die Übertragung von Anfragen und Antworten zwischen der Basiseinheit 12 und der Mobileinheit ein Kanal mit relativ schmaler Bandbreite genutzt werden. Beispielsweise kann ein Kanal mit einer Bandbreite von nur 1200 Bit/s verwendet
20 werden. Dagegen kann die Übertragung von Fremdinformation eine Bandbreite von bis zu 1 Mbit/s erforderlich machen. Da die übertragene Datenmenge relativ gering ist, kann die gesamte Antwort einschließlich Manöverarminformation innerhalb einer annehmbaren Zeit selbst bei geringer Bandbreite über-
25 tragen werden. Da außerdem nur relevante Information über Kreuzungen übertragen wird, wird an der Mobileinheit nur eine geringe Speicherkapazität wie etwa ein Speicher 26 des Tischrechners 16 (Fig. 1) benötigt.

- 30 Nach dem Durchfahren einer Kreuzung wird das Display im allgemeinen aktualisiert und zeigt die nächste zu durchfahrende Kreuzung unter Nutzung von Manöverarminformation, die von

der Basiseinheit empfangen und im Speicher gespeichert wurde. Das Display kann in Abhängigkeit von der Steuerung durch den Bediener aktualisiert werden, indem beispielsweise ein Schalter betätigt wird oder eine Sprachsteuerung erfolgt, 5 oder es kann automatisch als Reaktion auf einen Lagesensor wie etwa den Positionsermittler 42 des Laptop-PC 18 (Fig. 1) aktualisiert werden.

Die Antwortnachricht 160 umfaßt bevorzugt ein Nachrichtlängenfeld 164, das die Länge der Antwortnachricht 160 bezeichnet. Außerdem kann das Nachrichtlängenfeld 164 ein Kompressionsmarkierungszeichen 165 enthalten. Das Kompressionsmarkierungszeichen 165 kann einen von mehreren Werten annehmen. Beispielsweise kann das Kompressionsmarkierungszeichen 165 15 einen ersten Wert annehmen, wenn die Antwortnachricht 160 unter Anwendung der aktuellen Satzkompressionstabelle komprimiert wird. Das Kompressionsmarkierungszeichen 165 kann einen zweiten Wert annehmen, wenn die Antwortnachricht 160 unter Verwendung der aktuellen Wörterbuchstabelle (Bitkompressionstabelle) komprimiert wird. Das Kompressionsmarkierungszeichen 165 kann einen dritten Wert annehmen, wenn die 20 Antwortnachricht 160 gemäß dem L-Z- bzw. Lev-Zempel-Kompressionsalgorithmus komprimiert wird. Das Kompressionsmarkierungszeichen 165 kann einen vierten Wert annehmen oder 25 einfach nicht vorhanden sein, wenn die Antwortnachricht 160 überhaupt nicht komprimiert wird.

Die Antwortnachricht 160 enthält ferner ein CRC-Feld 166, das bevorzugt die berechnete CRC-16 der Nachricht 160 ist, 30 beginnend mit dem auf das CRC-Feld 166 folgenden Begrenzer bis zu dem Beendigungszeichen der Nachricht 160 und dieses umfassend. Die Antwortnachricht 160 weist ferner ein Zeit-

stempelfeld 168 auf, das die Anzahl von Sekunden seit der Epoche (00:00:00 GMT 1. Januar 1970), als diese Nachricht gesendet wurde, bezeichnet. Bevorzugt werden Nachrichten, die älter als 20 Minuten sind, von der die Nachricht empfangenden Mobileinheit ignoriert.

Die Antwortnachricht 160 umfaßt ferner ein Teilnehmer-ID-Feld 170. Dieses Feld gibt bevorzugt Information an, die zur Auditierung, Rechnungstellung und Autorisierung genutzt wird.

Die Antwortnachricht 160 umfaßt ferner ein Nachricht-ID-Feld 172. Gemäß der Erfindung stimmen die Inhalte des Nachricht-ID-Feldes 170 der Antwortnachricht 160 mit den Inhalten des Nachricht-ID-Feldes 132 der Anfragenachricht 120 überein. Die Antwortnachricht 160 umfaßt ferner ein Erkennungsfeld 174. Bevorzugt stimmen die Inhalte des Erkennungsfeldes 174 der Antwortnachricht 160 mit den Inhalten des Erkennungsfeldes 134 der Anfragenachricht 120 überein.

Die Antwortnachricht 160 umfaßt außerdem ein Typfeld 176 und ein Nachrichtfeld 178. Das Typfeld 176 bezeichnet den Typ der in dem Nachrichtfeld 178 enthaltenen Nachricht. Beispielsweise kann das Typfeld 176 einen ersten Wert (beispielsweise Typ "R") haben, was bedeutet, daß das Nachrichtfeld 178 Wegverfolgungs-Adreßumwandlungsinformation enthält. Eine solche Nachricht würde von der Basiseinheit 12 nach Empfang einer Wegverfolgungsanfrage resultieren. Die Nachricht in dem Nachrichtfeld 178 ist dann die Adresse, die der momentanen Position (geographische Breite und Länge) entspricht. Das Typfeld 176 kann einen zweiten Wert haben, der anzeigt, daß das Nachrichtfeld 178 Streckenführungsinforma-

tion aufweist. Diese Nachricht würde von der Basiseinheit 12 nach Empfang einer Streckenberechnungsanforderung resultieren. Die Nachricht ist die Gruppe von Fähranweisungen. Die Anweisungen enthalten mehrere Textzeilen, die jeweils durch Wagenrücklauf-/Zeilenwechselzeichen getrennt sind. Es kann mehrere Nachrichten dieses Typs geben, die für eine einzige Strecke übermittelt werden. Jede Nachricht entspricht einem einzigen Manöver, falls Arme angefordert sind, oder ist der vollständige Text, wenn keine Arme angefordert sind.

10

Das Nachrichttypfeld 176 kann einen dritten Wert annehmen, um anzuzeigen, daß das Nachrichtfeld 178 ein Informationsdownload enthält. Diese Nachricht resultiert aus einer Anfrage, die bestimmte Informationen von der Basiseinheit 12 anfordert. Das Typfeld 176 kann einen vierten Wert annehmen, um zu zeigen, daß das Nachrichtfeld 178 eine Fehlernachricht enthält. Beispielsweise können geographische Länge und Breite, die von dem Breitenfeld 136 und dem Längensfeld 138 in der Anfragenachricht angegeben sind, außerhalb des angegebenen Stadtbereichs liegen, oder die angegebene Adresse kann ungültig sein oder für eine Streckenberechnung nicht gefunden werden. Das Nachrichtfeld 178 enthält den Fehlertext, der den Fehler definiert.

25 Das Typfeld 176 kann einen fünften Wert annehmen, um anzugeben, daß das Nachrichtfeld 178 eine Antwort auf eine Anfrage enthält. Eine solche Nachricht ist das Ergebnis einer Anfrage bei der Datenbank, wobei beispielsweise eine Liste von Typen von interessierenden Punkten verlangt wird. Das
30 Nachrichtfeld 178 enthält die Anfragedaten.

Die Antwortnachricht 160 schließt mit einem Beendigungsfeld 180 ab. Bevorzugt weist das Beendigungsfeld 180 das Zeilenwechselzeichen auf, das in Fig. 4 mit "\n" angegeben ist.

- 5 Die Verwendung von Manöverarmen wird nun im einzelnen beschrieben. Manöverarme werden verwendet, um Straßen an Kreuzungen zu zeigen. Wenn Manöverarminformation von einer entfernten Einheit angefordert wird, erzeugt die Basiseinheit 12 die Manöverarminformation in einem Manöverarmerzeugungsmodul und liefert diese Arminformation für ein aktuelles Manöver an die entfernte Einheit. Die entfernte Einheit, beispielsweise der Computer 18, verarbeitet diese Information und zeigt die Information auf einem Bildschirm, beispielsweise dem Display 46, an. Die Basiseinheit 12 stellt der entfernten Einheit die Information in folgender Form zur Verfügung:

FromName; ToName; $x_1, y_1; x_2, y_2$ [...; x_n, y_n]

- 20 "FromName" ist die Straße auf der zu Beginn des Manövers gefahren wird. "ToName" ist die Straße, auf der am Ende des Manövers (mit Ausnahme des ersten Manövers) gefahren wird. Die Werte x, y bezeichnen die Endpunkte der Arme von einem Ursprung, der an der Kreuzung liegt. Jeder Arm beginnt an dem Ursprung und strahlt nach außen zu einem Endpunkt x, y aus. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind x und y ganzzahlige Werte zwischen -100 und +100. Die Basiseinheit 12 skaliert und dreht die Arme so, daß die "From"-Straße sich vertikal auf dem Display befindet und sich der Kreuzung von unten nähert. Wenn überhaupt Arme vorhanden sind, sind es im allgemeinen mindestens zwei: ein erster Arm zur Darstellung der "From"-Straße unter Verwendung von x_1 und y_1

und ein zweiter Arm zur Darstellung der "To"-Straße unter Verwendung von x_2 und y_2 . Andere Arme, die mit x_n und y_n bezeichnet sind, werden verwendet, um weitere Straßen an der Kreuzung darzustellen. Die Vorzeichen der x- und y-Koordinaten sind in Fig. 5 gezeigt.

Bei einer Ausführungsform sind die Endpunktkoordinaten des ersten oder From-Arms 1, 99, so daß der erste Arm anscheinend vom unteren Rand des Displays gerade nach oben zum Ausgangspunkt verläuft. Die anderen Arme sind relativ zu der Position dieses ersten Arms aufgetragen. Bei dieser Ausführungsform entsprechen Endpunktkoordinaten 99, -1 einem Rechtsabbiegen um ungefähr 90° ausgehend vom ersten Arm. Die Endpunktkoordinaten von -99, 0 entsprechen einem Linksabbiegen um ungefähr 90° ausgehend vom ersten Arm. Endpunktkoordinaten von 1, -100 entsprechen einem Geradeausfahren über die Kreuzung.

Für das erste Manöver kann der ToName eine Querstraße nahe dem Beginn einer Strecke darstellen, um dem Fahrer Orientierung zu geben, auch wenn nicht auf diese Querstraße abgebogen wird.

Die Fig. 6 bis 10 zeigen Beispiele von Displays in einer entfernten Einheit im Verlauf einer Fahrt von 1550 Rockwood St., Los Angeles, zu 280 Emerald Str., Los Angeles. Bei diesem Beispiel wird der Fahrer, nachdem er die From-Information "1550 ROCKWOOD ST, LOS ANGELES" und die To-Information "280 EMERALD ST, LOS ANGELES" eingegeben hat, von dem Display in der entfernten Einheit über die ungefähre Fahrdistanz und Fahrzeit informiert, indem "UNGEFÄHR 0,4 MEILEN, 3 MINUTEN" angezeigt wird (in den Fig. 6 bis 10

nicht gezeigt). Während der Fahrer weiterfährt, zeigt das Display die Text- und Bildinformation gemäß den Fig. 6 bis 10 an. Die Richtungsangaben in Textform werden links angezeigt, und entsprechende Manöverarme werden rechts graphisch dargestellt auf der Basis der x-, y-Endpunktkoordinaten, die von der Basiseinheit 12 empfangen werden. Das genaue Erscheinungsbild des Displays, beispielsweise die Straßenbreite und die Farbe des Straßenrands, können vom entfernten Benutzer kundenspezifisch angepaßt werden.

10

Die Fig. 11 bis 14 zeigen die bei dem Beispiel der Fig. 6 bis 10 zwischen der entfernten Einheit und der Basiseinheit übermittelten Daten. Dabei zeigt Fig. 11 das von der entfernten Einheit zu der Basiseinheit übermittelte Paket. Fig.

12 zeigt das als Antwort von der Basiseinheit ausgegebene Paket. Fig. 13 zeigt eine zweite Kommunikation von der entfernten Einheit zu der Basiseinheit. Fig. 14 zeigt die entsprechende Antwort der Basiseinheit. Bei dem Beispiel der Fig. 11 bis 14 werden nicht alle in den Fig. 3 und 4 gezeigten Felder benötigt und entfallen daher.

20

Wie die Bezeichnung "ARMS=Y" in einem fakultativen Alternativstreckenfeld zeigt, umfaßt die Anforderung in Fig. 11 eine Anforderung für Manöverarm-Information. In der zweiten

25 Nachricht in Fig. 12 beginnt die Basiseinheit, Manöverarm-Information in dem oben beschriebenen Format zu senden, und zwar über die Anweisung "ARM=ROCKWOOD,GLENDALE;1,99;-91,41;90,-42". Die fakultative Anweisung "MORE=Y" in der fünften Nachricht von Fig. 12 gibt an, daß mehr Nachrichtepakete folgen. Die Anweisungen "MANEUVER=NEXT" und "ARMS=Y" von Fig. 13 weisen die Basiseinheit 12 an, die zusätzliche Information einschließlich der Manöverarm-Information zu

30

senden. Diese zusätzliche Information wird über das in Fig. 14 gezeigte Paket gesendet.

Die Fig. 15 bis 38 zeigen weitere Beispiele von Daten, die
5 zwischen einer entfernten Einheit und einer Basiseinheit
übermittelt werden. Fig. 15 zeigt ein Paket, das von einer
entfernten Einheit zu einer Basiseinheit gesendet wird und
die ursprüngliche Log-in-Nachricht bildet, die einen Nicht-
Burst-Modus und eine maximale Paketgröße von 1K vorgibt.
10 Fig. 16 zeigt eine Antwort, die die Anforderung von Fig. 15
nur bestätigt, weil für eine Streckenanforderung oder eine
Anfrage nicht genügend Information vorliegt. Fig. 17 zeigt
eine Anforderung zur Verwendung einer Datenbank von Los An-
geles, Kalifornien, für zukünftige Anforderungen, und Fig.
15 18 zeigt die entsprechende Bestätigung.

Fig. 19 zeigt eine Anforderung für eine Strecke von 950 S.
Flint Ridge Way nach 2043 N. Sacramento einschließlich Manö-
verarmen. Fig. 20 zeigt ein erstes Paket als Antwort auf die
20 Anforderung von Fig. 19. Fig. 21 zeigt eine Anforderung von
der entfernten Einheit an die Basiseinheit, das nächste Pa-
ket von Anweisungen zusammen mit Manöverarmen zu senden.
Fig. 22 zeigt eine Antwort, die entsprechend der Anforderung
das nächste Paket liefert. Fig. 23 zeigt eine Anforderung
25 für den nächsten Block von Anweisungen, und Fig. 24 zeigt
den nächsten Block von Anweisungen. Schließlich zeigt Fig.
25 eine Anforderung für den letzten Block von Anweisungen,
und Fig. 26 zeigt die entsprechende Antwort. So zeigen die
Fig. 19 bis 26 insgesamt die Kommunikationen für die Bereit-
30 stellung der Strecke von 950 S. Flint Ridge Way nach 2043 N.
Sacramento.

Fig. 27 zeigt eine Anforderung für eine Strecke von 1750 Queens Road nach 7530 Orangethorpe zusammen mit Manöverarmen. Fig. 28 zeigt das Paket mit dem ersten Block von Anweisungen als Antwort auf die Anforderung von Fig. 27. Fig. 29 fordert den nächsten Block von Manöverarmen an. Fig. 30 zeigt den letzten Block von Manöverarmen.

Fig. 31 zeigt eine Anforderung für eine Liste von sämtlichen interessierenden Punkten (POIS) vom Restauranttyp mit "HAPPY" im Namen innerhalb von 10.0 Meilen (codiert als "100" und "M") von 1855 W. Katella Avenue. Fig. 32 zeigt die Antwort, die angibt, daß keine solchen interessierenden Punkte gefunden wurden, die den gegebenen Kriterien genügen. Fig. 33 zeigt eine andere Anforderung nach einer Liste von interessierenden Punkten vom Restauranttyp mit "HUNGRY" im Namen innerhalb von 10.0 Meilen von 1855 W. Katella Avenue. Fig. 34 zeigt die entsprechende Antwort mit der Information über zwei interessierende Punkte, die den in der Nachricht von Fig. 33 angegebenen Kriterien genügen. In Fig. 34 ist "HUNGRY TIGER SEAFOOD RESTAURANT" in "6231 MANCHESTER BLVD, BUENA PARK" der erste interessierende Punkt. Die "36" ist der Typ des interessierenden Punkts, d. h. des Restaurants. Die "23606" ist eine spezielle ID-Nummer für den interessierenden Punkt. Die "0-0-223-137,4,1" bezeichnet die Restaurantposition relativ zu einem bekannten Knotenpunkt im Stadtbereich. Die "46646" ist die Distanz zum Restaurant in Fuß, und "N" bedeutet, daß keine weitere Information bezüglich des Restaurants verfügbar ist.

Fig. 35 ist ein Paket, das von einer entfernten Einheit an eine Basiseinheit gesendet wird und eine Liste von interessierenden Punkten vom Restauranttyp mit "BURGER" im Namen

anfordert, die innerhalb von 10,0 Meilen von 1855 W. Katella Avenue liegen. Fig. 36 zeigt das erste Paket als Antwort auf die Anforderung von Fig. 35. Fig. 37 verlangt zusätzliche interessierende Punkte als Antwort auf die Anforderung von
5 Fig. 35. Fig. 38 liefert zusätzliche interessierende Punkte, die den Kriterien in der Anforderung von Fig. 35 genügen.

Das System erzeugt kombinierte Manöverarme in Situationen, in denen an zwei verschiedenen Kreuzungen, die nahe beieinander liegen, ein Abbiegen verlangt wird. Fig. 39 zeigt ein
10 Beispiel eines kombinierten Manöverarms. In dem Beispiel von Fig. 39 ist an der Ecke Broad Street/Elm Street ein Abbiegen halbrechts erforderlich, und an der Kreuzung Elm Street/Main Street ein Abbiegen nach links erforderlich. Anstatt Manö-
15 verarme für das Abbiegen Broad Street/Elm Street und ein weiteres Set von Manöverarmen für das Abbiegen Elm Street/Main Street zu erzeugen, erzeugt das System eine einzige kombinierte Anzeige von Manöverarmen, wie Fig. 39 zeigt, nach dem folgenden Verfahren.

20 Für jedes Set von Manöverarmen, die an einer Kreuzung erzeugt werden, bestimmt die Basiseinheit 12, ob eine ausreichend nahe Kreuzung vorhanden ist, an der der Fahrer abbiegen muß. Wenn hinreichend nahe Kreuzungen, an denen Abbiegen
25 erforderlich ist, vorhanden sind, werden die Manöverarm-Informationen für diese beiden Kreuzungen für eine einzige kombinierte Manöverarm-Anzeige, wie sie in Fig. 39 gezeigt ist, zusammengefaßt. Für die kombinierten Manöverarme werden die Straßen durch Sets von Endpunkten bezeichnet, wie es
30 ähnlich vorher in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben wird. Eine akzeptable Form für kombinierte Manöverarme ist die folgende:

FromName, ToName, ox_2 , oy_2 , x_{a1} , y_{a1} ; x_{a2} , y_{a2} ; x_{an} ,
 y_{an} ; ToName, ox_b , oy_b , x_{b1} , y_{b1} ; x_{b2} , y_{b2} ; x_{bn} , y_{bn}

5 Die ox_2 - und oy_2 -Koordinaten bezeichnen die Koordinaten der ersten oder a-ten Kreuzung oder des Ausgangspunkts, und die ox_b - und oy_b -Koordinaten bezeichnen die Koordinaten der zweiten oder b-ten Kreuzung oder des "Ausgangspunkts". Die Arme werden unter Bezugnahme auf diese Ausgangspunkte bezeichnet. Beispielsweise sind x_{a1} und y_{a1} die Endpunktkoordinaten der 1. Straße an der ersten oder a-ten Kreuzung. Um Platz zu sparen, können die Koordinaten für andere "Ausgangspunkte" als den ersten entfallen, weil sie aus den From/To-Armdaten rekonstruiert werden können.

15

Kombinierte Textinformation wird ebenfalls gemeinsam mit kombinierten Manöverarmen angezeigt. So werden gemeinsam mit der in Fig. 39 gezeigten graphischen Darstellung auch die folgenden Textanweisungen gezeigt: "Halbrechts auf ELM ST. abbiegen und kurz danach links abbiegen auf MAIN ST. Fahren Sie 5,6 Meilen." Es können drei oder mehr Kreuzungen kombiniert werden.

Die Übermittlung von Nachrichteninformation, d. h. die Information im Nachrichtefeld 178 in Fig. 4, kann in einer weiteren komprimierten Form erfolgen. Die Verwendung einer solchen Form bietet mindestens zwei Vorteile. Erstens ermöglicht die Verwendung einer solchen Form die elektromagnetische Übertragung von Nachrichteninformation auf effizientere Weise. Zweitens ermöglicht die Verwendung einer solchen Form die Übertragung von Information von der Basiseinheit 12 zu einer entfernten Einheit in einer von der Sprache unabhängigen

gen Weise. Bei Empfang der Information in dieser Form konvertiert die entfernte Einheit die Information zur Anzeige in erweiterte Textanweisungen in jeder gewünschten Sprache wie Englisch, Spanisch, Japanisch und/oder Deutsch. Diese Form wird hier allgemein als die sprachunabhängige Form oder der sprachunabhängige Modus bezeichnet.

In dem sprachunabhängigen Modus wird die Textbeschreibung von Manövern von einem Textelement- bzw. Token- Erzeugungsmodul in der Basiseinheit 12 erzeugt und in Tokenform an die entfernte Einheit übermittelt. Beispielsweise werden Anweisungen:

links abbiegen auf W. MAIN ST. und 4,3 Meilen fahren
übermittelt als:

3,W. MAIN ST., 4.3.

In diesem Beispiel repräsentiert die "3" die englische Anweisung, folgendes zu tun:

links abbiegen auf [Leerstelle 1] und [Leerstelle 2]
Meilen fahren.

Das Feld "W.MAIN ST." ist die Information, die in die Position [Leerstelle 1] (entsprechend einem Straßenschild) einzusetzen ist, und das "4.3" Feld ist die Information, die in die Position [Leerstelle 2] einzusetzen ist. Wenn deutschsprachige Anweisungen gewünscht werden, zeigt die entfernte Einheit den folgenden Text für eine Anweisung vom Typ "3" an:

Auf [Leerstelle 1] links abbiegen und [Leerstelle 2]
Meilen weiterfahren.

- 5 Bei Verwendung der 5. Nachricht von Fig. 12 als ein weiteres
Beispiel wird daher anstelle von "Turn LEFT onto EMERALD
DR. \r Drive 0.1 miles." die folgende Information in To-
kenform übermittelt, um die gleiche Information in viel kom-
pakterer Form zu geben:

10

3,EMERALD DR.,0.1

Fig. 40 zeigt zusätzliche Beispiele von Tokens und entspre-
chend erweitertem Text auf Englisch, Spanisch und Deutsch.

15

- Bei Empfang der Streckeninformation in Tokenform wendet die
entfernte Einheit einen Satz von Übersetzungsanweisungen an,
die in einer Nachschlagetabelle enthalten sind, die bei-
spielsweise in dem Rechner 18 in Form einer Tabelle je Spra-
20 che oder nach Wunsch in Audioform implementiert ist. Bei-
spielsweise bedeuten die englischen Token-
Übersetzungsanweisungen für ein Token vom Typ 3, daß "links
abbiegen auf", dann das Verkehrszeichen oder der Straßenna-
me, dann "und fahren", dann die Entfernung, und dann "Mei-
25 len" angezeigt wird. Die entfernte Einheit kann mit einer
Gruppe von Tasten ausgerüstet sein, damit der Benutzer die
gewünschte(n) Sprache(n) angeben kann.

- Die Übersetzungsanweisung kann mehr oder weniger kompliziert
30 sein und kann im Hinblick auf zusätzliche Flexibilität Be-
dingungen enthalten. Beispielsweise bedeuten die englischen
Token-Übersetzungsanweisungen für eine Anweisung vom Typ 5,

daß zuerst "Follow the sign" ('Dem Hinweisschild folgen')
angezeigt wird und dann, wenn die Anzahl von Hinweisschildern in der Nachricht größer als Eins ist, ein "s" zu "sign" hinzugefügt wird und dann "the sign(s)" angezeigt werden
5 sollte und dann "on the ramp." ('auf dem Seitenstreifen.')
angezeigt werden sollte. So könnte in einem Fall ein Token vom Typ 5 einen erweiterten englischen Manövriertext wie folgt erzeugen:

10 Follow the signs TO O'HARE, TO INDIANA on the ramp.

In einem anderen Fall könnte ein Token vom Typ 5 den erweiterten englischen Manövriertext wie folgt erzeugen:

15 Follow the sign TO CHICAGO on the ramp.

Die entfernte Einheit kann auch, falls gewünscht, die Meileninformation in Kilometer umwandeln.

20 In dem sprachunabhängigen Modus wird daher Information von der Basiseinheit ohne Rücksicht auf eine bestimmte Sprache übermittelt. Somit ist die Übertragungsbandbreite nicht von der Sprache der auf dem Display in der entfernten Einheit anzuzeigenden Anweisungen abhängig. Da die entfernte Einheit
25 den eigentlichen Textabschnitt erzeugt, können Strecken in mehr als einer Sprache oder auf mehr als eine Weise entweder gleichzeitig oder seriell je nach Wunsch des entfernten Benutzers präsentiert werden, ohne daß zusätzliche Information von der Basiseinheit erforderlich ist.

30

Die Verwendung von Tokens erlaubt Benutzern von entfernten Systemen die Erzeugung ihrer eigenen Sprachformate, falls

gewünscht, wie sie den jeweiligen Bedürfnissen und Fähigkeiten am besten angepaßt sind. Alternativ kann eine entfernte Einheit Sprachformate (d. h. erweiterten Text, der verschiedenen Tokens entspricht) herunterladen, die von der Basiseinheit bereits kreiert worden sind.

Die Basiseinheit kann die entfernten Einheiten auch mit anderer Information zusätzlich zu den oben erörterten Textanweisungen und Manöverarm-Informationen versorgen. Bei manchen Anwendungen wünscht ein entfernter Benutzer mehr als nur die Textanweisungen und Manöverarm-Information und mehr Information, als in der entfernten Einheit gespeichert ist und aufrechterhalten wird. Aus verschiedenen praktischen Gründen wie etwa Kostengründen haben entfernte Einheiten im allgemeinen bestenfalls nur eine begrenzte bordeigene Datenbank. Eine solche begrenzte Datenbank kann beispielsweise Information und/oder Karten für einen begrenzten Stadtbereich umfassen.

Auch wenn ein entfernter Anwender eine begrenzte bordeigene Datenbank hat, erlaubt die Erfindung dem entfernten Anwender den Abruf einer großen Informationsmenge von der Basiseinheit. So kann die entfernte Einheit auf eine große Informationsmenge zugreifen, ohne daß die entfernte Einheit mit dem Speichern und der Aufrechterhaltung einer großen Datenbank belastet wird. Diese Informationen können beispielsweise Karten für eine vollständige Strecke (nicht nur Information über Kreuzungen, an denen ein Abbiegen erforderlich ist) oder Karten für einen Bereich aufweisen, der von einer bord-eigenen Datenbank einfach nicht erfaßt wird.

Fig. 41 ist ein Flußdiagramm, das die Operationen in einer entfernten Einheit wie etwa einem Rechner 18 zeigt, um zu bestimmen, ob die entfernte Einheit zusätzliche Information von der Basiseinheit benötigt, und um diese zusätzliche Information bei Bedarf zu erhalten. Bei den in Fig. 41 gezeigten Operationen hat die entfernte Einheit eine kleine bord-eigene Datenbank.

In Schritt S1 fordert die entfernte Einheit eine Strecke zwischen einem Ausgangspunkt und einem Zielpunkt von der Basiseinheit unter Anwendung des Protokolls gemäß den Fig. 3 und 11 an. Die Basiseinheit 12 berechnet die Strecke in der Streckenberechnungseinrichtung 66, und diese Strecke wird in Schritt S2 von der entfernten Einheit empfangen. In Schritt S3 vergleicht die entfernte Einheit die von der Basiseinheit empfangene Strecke mit Karteninformation, die in der entfernten Einheit selbst gespeichert ist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird der Vergleich auf Knotenbasis durchgeführt. Wenn irgendein Teil der Strecke durch die bordeigenen Karten in bezug auf geographischen Umfang/Führung oder Detailstufe/Inhalt nicht adäquat abgedeckt ist, wie in Schritt S4 bestimmt wird, dann geht der Ablauf weiter zu Schritt S5. Andernfalls geht der Ablauf weiter zu Schritt S7 und wird beendet.

25

In Schritt S5 fordert die entfernte Einheit von der Basiseinheit 12 Wegskizzen für diejenigen Abschnitte der Strecke an, die von den Bordmitteln der entfernten Einheit nicht adäquat abgedeckt werden. Karten werden nicht für Bereiche angefordert, die durch bordeigene Karten hinreichend abgedeckt sind. Eine Wegskizze kann relativ einfach sein, oder sie kann recht detailliert sein und Nebenstraßen, Kreuzungen,

30

interessierende Punkte und Merkmale zur Kartenanpassung in der entfernten Einheit umfassen. In Schritt S6 empfängt die entfernte Einheit die angeforderte Wegskizzeninformation von der Basiseinheit.

5

Ein ähnliches Vorgehen wird angewandt, wenn eine Strecke innerhalb des Bereichs liegt, der von der bordeigenen Datenbank abgedeckt wird, wenn jedoch die Basiseinheit aktuellere Information hat. Die entfernte Einheit kann auch aktualisierte Karten, neue Programme und dergleichen herunterladen. Entfernte Einheiten ohne jede bordeigene Datenbank müssen alle Informationen von der Basiseinheit erhalten. Eine entfernte Einheit gibt an, welche Informationen sie benötigt, und zwar unter Verwendung des oben beschriebenen Protokolls; und auf der Basis der Information, die die entfernte Einheit wünscht und handhaben kann.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, gibt die Erfindung ein System und ein Verfahren zur Bereitstellung von graphisch bezogener Information von einer Basiseinheit oder einem Server für eine Mobileinheit in kompakter Form an und erlaubt der Mobileinheit, mit begrenztem Datenbankspeicher zu arbeiten. Software zur Steuerung der Mobileinheit läuft auf allgemeinen Handgeräten oder Tischrechnern mit der Fähigkeit zur drahtlosen oder Drahtnetz-Kommunikation. Eine von der Mobileinheit an die Basiseinheit übermittelte Anfrage und die von der Basiseinheit an die Mobileinheit übermittelte Antwort werden in einem Datenübertragungs-Standardprotokoll paketierte, das ein breites Spektrum von verfügbaren Anfragen und Antworten verwaltet. Diese Vorgehensweise zur Lieferung von Streckenführungsinformation erlaubt automatische Aktualisierungen und Korrekturen in Echt-

zeit an der Basiseinheit, so daß Datenbankverteilungsprobleme vermieden werden. Außerdem sind die Kosten und die technischen Anforderungen an die bordeigenen oder Mobileinheit-Einrichtungen erheblich niedriger als bei bekannten Streckenführungsinformationssystemen.

Es versteht sich, daß die detaillierten Zeichnungen und speziellen Beispiele bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschreiben, jedoch nur beispielhaft sind. Die Ausführungsformen sind nicht auf die exakten angegebenen Einzelheiten beschränkt, und es können zahlreiche Änderungen vorgenommen werden. Beispielsweise können das Format oder das Protokoll der Anfragenachricht und der Antwortnachricht, die in den Fig. 3 bzw. 4 gezeigt sind, so modifiziert werden, daß verschiedene Informationsarten von der Kartendatenbank angefordert oder verschiedene Formate oder Informationsuntergruppen an die Mobileinheit übermittelt werden. Diese Änderungen können ohne Abweichung vom Umfang der Erfindung, der durch die folgenden Ansprüche definiert ist, vorgenommen werden.

Patentansprüche:

1. Streckenführungssystem (10), das folgendes aufweist:

5 eine Basiseinheit (12), die ausgebildet ist, um in Abhängigkeit von einer Streckenanforderung eine Strecke zu errechnen, und die eine erste Datenbank (72) aufweist, die Karteninformation enthält;

eine Nachrichtenverbindung; und

10 eine entfernte Einheit (14), die so ausgebildet ist, daß sie eine Streckenanforderung unter Nutzung der Nachrichtenverbindung elektromagnetisch zu der Basiseinheit (12) übermittelt und daß sie als Antwort auf die Streckenanforderung von der Basiseinheit (12) unter Nutzung der Nachrichtenverbindung eine
15 Strecke empfängt,

dadurch gekennzeichnet, daß:

die entfernte Einheit (14) eine zweite Datenbank (26, 40, 58) aufweist, die Karteninformation enthält; und

20 die entfernte Einheit (14) so ausgebildet ist, daß sie die empfangene Strecke mit der in der zweiten Datenbank (26, 40, 58) enthaltenen Karteninformation vergleicht und dann, wenn die Strecke von der zweiten Datenbank nicht ausreichend abgedeckt ist, unter Nutzung der Nachrichtenverbindung an die Basiseinheit (12) elektromagnetisch eine Anforderung zur Bereitstellung von Karteninformation von der ersten Datenbank (72)
25 übermittelt, die erforderlich ist, um den Weg ausreichend abzudecken.

2. Streckenlenkungssystem nach Anspruch 1, wobei die entfernte Einheit (14) ferner so ausgebildet ist, daß sie von der Basiseinheit (12) Karteninformation aus der ersten Datenbank (72) empfängt, die notwendig ist, um die Strecke ausreichend abzudecken.

3. Streckenlenkungssystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Karteninformation aus der ersten Datenbank (72), die notwendig ist, um den Weg ausreichend abzudecken, Karteninformation in Streifenform ist.

5

4. Verfahren zum Betreiben eines Streckenlenkungssystems, das folgendes aufweist:

eine Basiseinheit, die eine erste Datenbank hat, die Karteninformation enthält;

10 eine Nachrichtenverbindung; und

eine entfernte Einheit,

wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

elektromagnetisches Übermitteln (S1) einer

Strecken Anforderung von der entfernten Einheit an die Basis-

15 einheit unter Nutzung der Nachrichtenverbindung;

Errechnen einer Strecke an der Basiseinheit als Antwort auf die Strecken Anforderung; und

elektromagnetisches Übermitteln (S2) der Strecke von der Basiseinheit zu der entfernten Einheit unter Nutzung der Nach-

20 richtenverbindung,

dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren ferner die folgenden Schritte aufweist:

Vergleichen (S3, S4) der empfangenen Strecke an der entfernten Einheit mit Karteninformation, die in einer an der

25 entfernten Einheit vorgesehenen zweiten Datenbank enthalten

ist; und,

wenn die Strecke von der zweiten Datenbank nicht ausreichend abgedeckt ist, Übermitteln (S5) einer Anforderung an die Basiseinheit zur Bereitstellung von Information von der ersten

30 Datenbank-Karte, die erforderlich ist, um die Strecke ausreichend abzudecken.

5. Verfahren nach Anspruch 4, das ferner den Schritt aufweist: Empfangen (S6) von Karteninformation, die erforderlich

FIG. 1

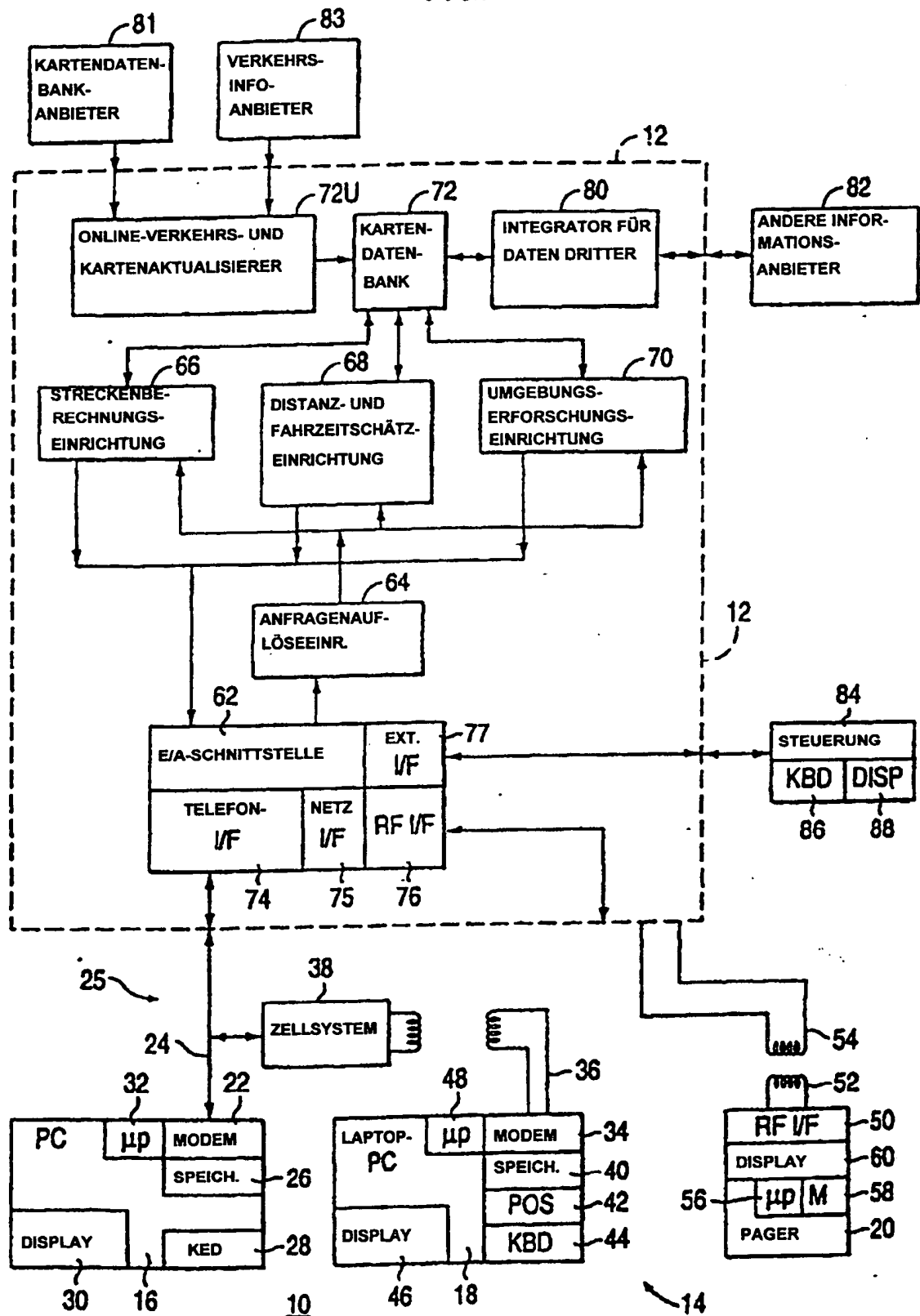


FIG. 2

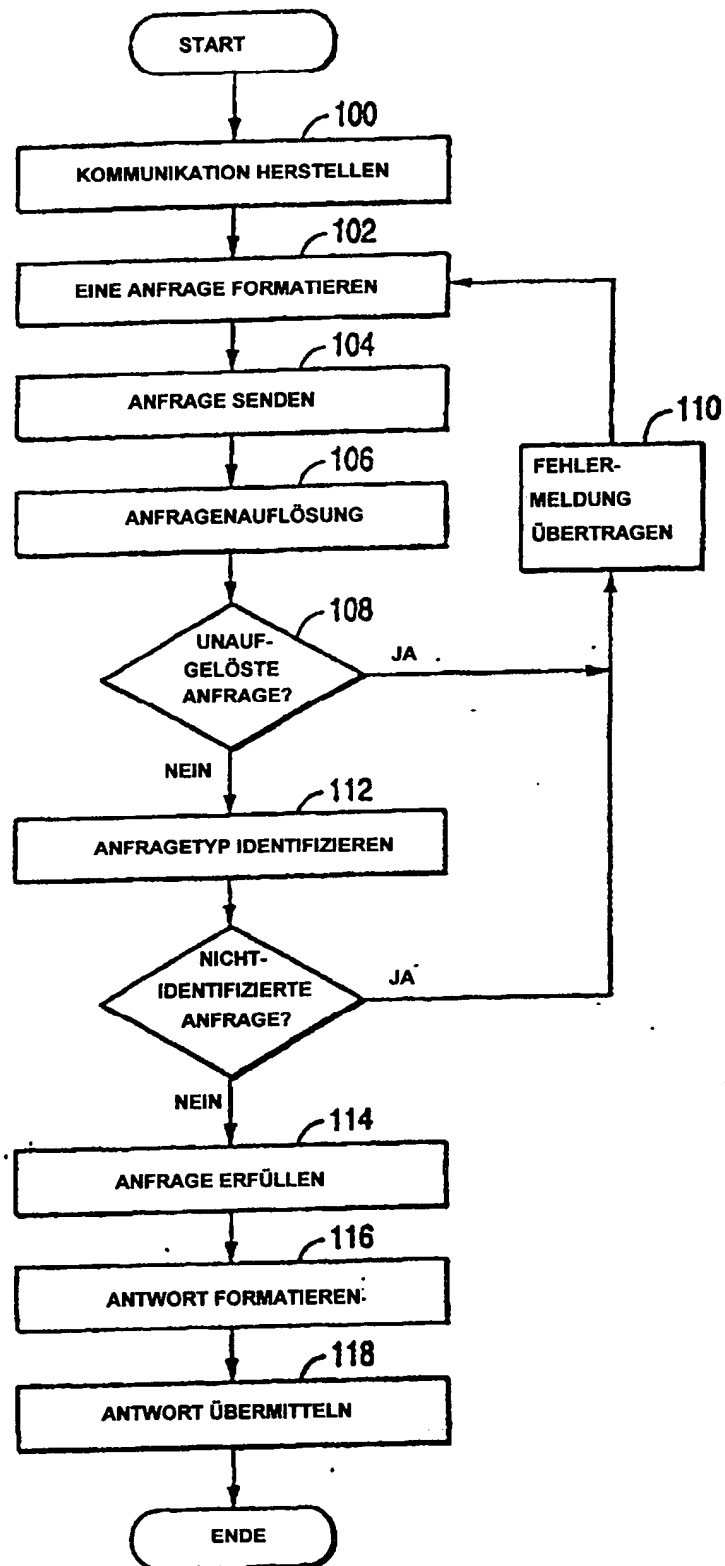


FIG. 3

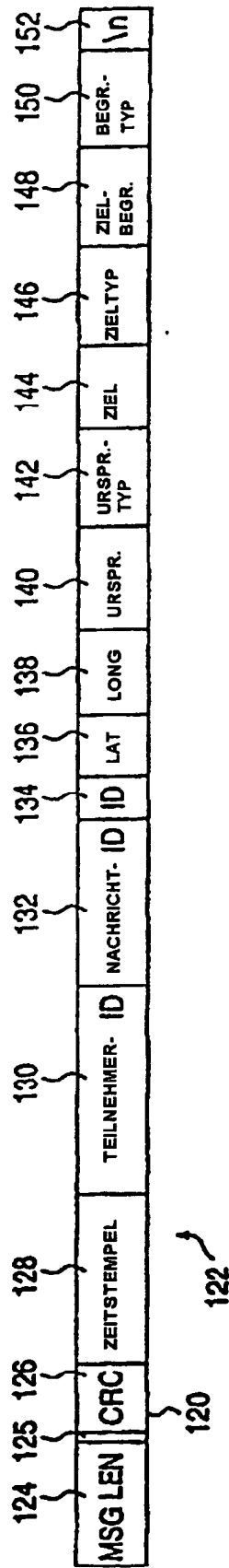


FIG. 4

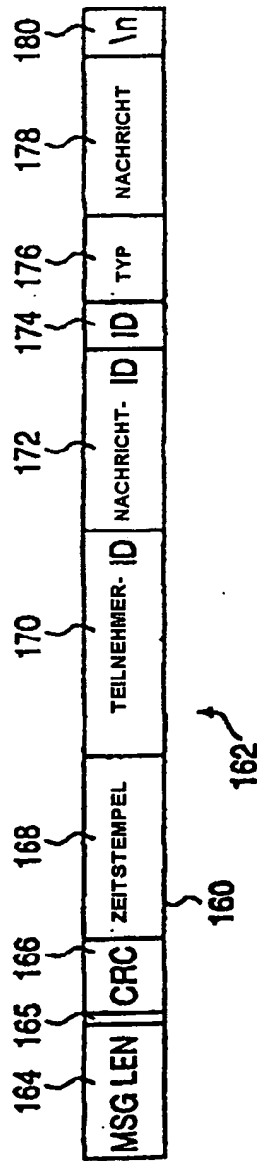


FIG. 5

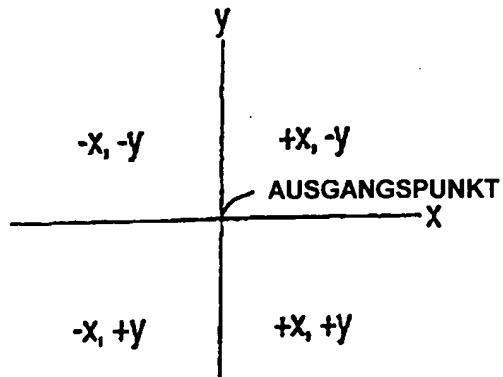


FIG. 6

Östlich auf ROCKWOOD bis
GLENDALE BLVD. fahren
0,1 Meilen fahren

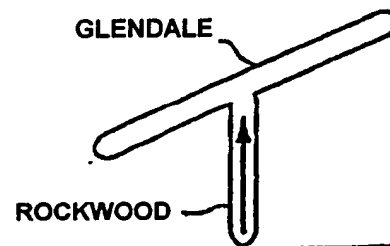
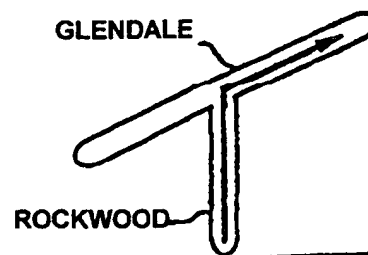


FIG. 7

RECHTS ABBIEGEN auf
GLENDALE BLVD.
0,1 Meilen fahren



5/20

FIG. 8

HALBRECHTS auf
LUCAS AVE. abbiegen
0,2 Meilen fahren

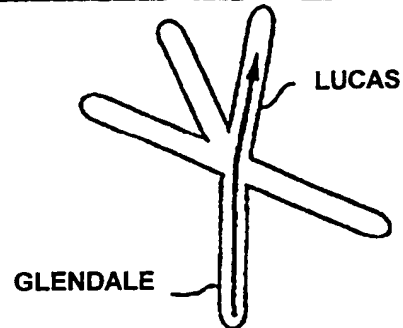


FIG. 9

LINKS ABBIEGEN auf
EMERALD DR.
0,1 Meilen fahren

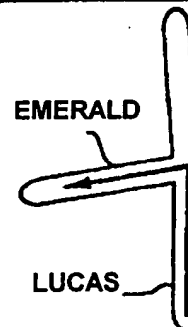


FIG. 10

RECHTS ABBIEGEN auf
EMERALD ST.
Ein kurzes Stück bis zu
Ihrem Ziel 280 EMERALD ST. fahren

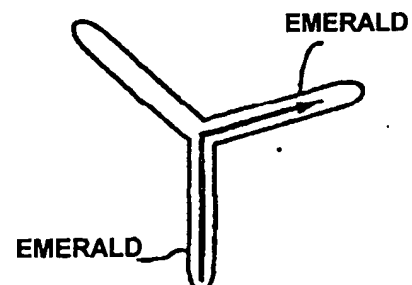


FIG. 11

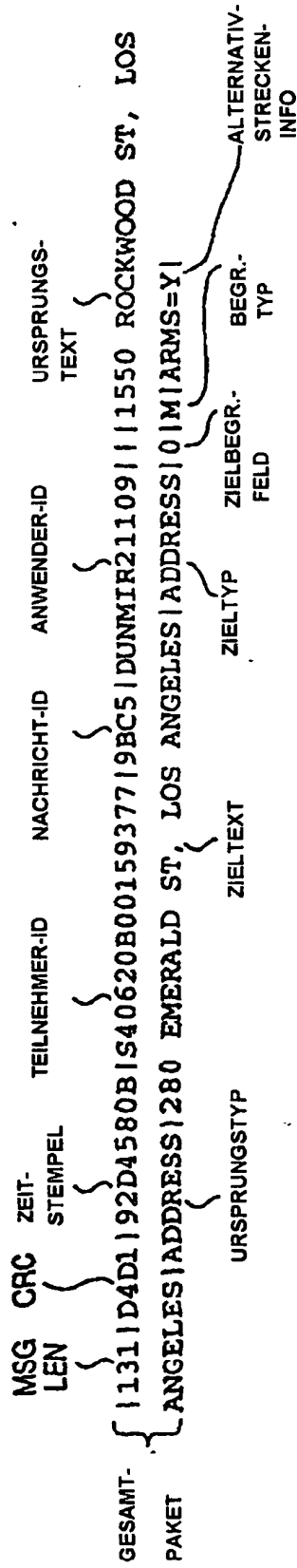


FIG. 12

MSG LEN	CRC	ZEITSTEMPEL	NACHRICHT-ID	NUTZER-ID	TYP	NACHRICHT
PAKET-KOPF		TEILN.-ID				
1.NACHRICHT	{	108051a6d8	12fc37396	S40620B00159377	9bc5 DUNMIR21109 R \r	ungefähr 0,4 Meilen, 3
		Minuten . \r				
2.NACHRICHT	{	12fc37396	S40620B00159377	9bc5 DUNMIR21109 R \r	1) 0.0 Nach Osten fahren auf ROCKWOOD ST Richtung GLENDALE BLVD. \r ARM=ROCKWOOD;GLENDALE;1,99;-91,41;90,-42	0,1 Meilen fahren.
3.NACHRICHT	{	12fc37396	S40620B00159377	9bc5 DUNMIR21109 R \r	2) 0.1 RECHTS ABBIEGEN auf GLENDALE BLVD. \r 42;-91,41	ARM=ROCKWOOD;GLENDALE;1,99;90,-
4.NACHRICHT	{	12fc37396	S40620B00159377	9bc5 DUNMIR21109 R \r	3) 0.2 HALBRECHTS abbiegen auf LUCAS AVE. \r 98;-91,-40;-42,-90;93,34	ARM=GLENDALE;LUCAS;1,99;17,-
5.NACHRICHT	{	12fc37396	S40620B00159377	9bc5 DUNMIR21109 R \r	4) 0.4 LINKS abbiegen auf EMERALD DR. \r 99 MORE=Y	ARM=LUCAS;EMERALD;1,99;-98,17;-7,-

FIG. 13

GESAMT-PAKET { | 073 | 2F39 | 92D45811 | S40620B00159377 | 9BCA | DUNMIR21109 | | | | | | | | MANEUVER=NEXT | ARMS=Y |

FIG. 14

```
PAKETKOPF { | 0495 | 9588
1.NACHRICHT { | 2fc3739b | S40620800159377 | 9bca | DUNMIR21109 | R | \r | 5) 0.4 RECHTS ablegen auf
                EMERALD ST. \x
                EMERALD ST. \r | ARM=EMERALD; EMERALD; 1,99; 96, -26; -74, -66 |
                | 2fc3739b | S40620800159377 | 9bca | DUNMIR21109 | R | \r
                SEI/EnRoute! \r \r Database Copyright 1992 - 94 Navigation Technologies
                Corp. \r (Database version wsall0076_2.3.0, SEI/EnRoute Copyright 1993-1994 SEI
                Information Technology/IDS Software version 1.2) \r | MORE=N |
2.NACHRICHT
```


10120

03-07-02

|062|61D6|80DC0975|IDSDIVISION|9D9F|BOBD| || || ||MANEUVER=NEXT|ARMS=Y|-

FIG. 22

```

|0664|449c|2ef5d98a|IDSDIVISION|9d9f|BOBD|R|\r\r 5) 0.2 RECHTS ablegen
auf SERRANO AVE. \r
|ARM=SOMERSET;SERRANO;1,99;98,-18;-97,22;-12,-99|\r
|2ef5d98a|IDSDIVISION|9d9f|BOBD|R|\r\r 6) 0.6 LINKS ablegen auf S WEIR
CANYON RD. \r
0,8 Meilen fahren. |ARM=SERRANO;WEIR
CANYON;1,99;-99,0;-26,-96;97,-21|\r
|2ef5d98a|IDSDIVISION|9d9f|BOBD|R|\r\r 7) 1.4 RECHTS ablegen auf die CA-
91 WEST RAMP. \r
5,3 Meilen fahren. |ARM=YORBA LINDA;CA-91
WEST;1,99;83,-55;2,-99|\r
|2ef5d98a|IDSDIVISION|9d9f|BOBD|R|\r\r 8) 6.7 Die Ausfahrt CA-55 HWY SOUTH
nehmen. \r |ARM=RIVERSIDE;CA-55 SOUTH;1,99;0,-
100;7,-99|MORE=Y|\r

```

u120

09:07:00

FIG. 23

```

|062|F22E|80DC0978|IDSDIVISION|9DA2|BOBD|
|||||MANEUVER=NEXT|ARMS=Y|\r

```

FIG. 24

0652 6dc9 2ef5d98d IDSDIVISION 9da2 BOBD R \r\r 9)	7.4	Die Ausfahrt	NOHL
RANCH RD/LINCOLN AVE nehmen. \r	Fahren Sie 0,2 Meilen.		ARM=COSTA
MESA;TUSTIN ST;1,99;-2,-99;-21,-97 ~			
2ef5d98d IDSDIVISION 9da2 BOBD R \r\r 10)	7.6	LINKS abbiegen auf	N TUSTIN
ST. \r	Fahren Sie 0,1 Meilen.		ARM=TUSTIN ST;TUSTIN;1,99;-99,-
6;98,15 ~			
2ef5d98d IDSDIVISION 9da2 BOBD R \r\r 11)	8.6	LINKS abbiegen auf	E MEATS
AVE. \r	Fahren Sie 0,4 Meilen.		ARM=TUSTIN;MEATS;1,99;-99,3;-4,-
99;99,-11 ~			
2ef5d98d IDSDIVISION 9da2 BOBD R \r\r 12)	8.9	RECHTS abbiegen auf	N
BRECKENRIDGE ST. \r	Fahren Sie ein kurzes Stück.		
ARM=MEATS;BRECKENRIDGE;1,99;99,3;0,-100 MORE=Y ~			

000000

FIG. 25

```
|062|1595|80DC097B|IDSDIVISION|9DA5|BOBD|.|.|.|.|.|MANEUVER=NEXT|ARMS=Y|~
```

FIG. 26

```
|0640|638b|2ef5d990|IDSDIVISION|9da5|BOBD|R|\r|13) 9.0 RECHTS abbiegen
auf E BRENTFORD AVE. \r          Fahren Sie 0,1 Meilen.
|ARM=BRECKENRIDGE;BRENTFORD;1,99;-4;-4,-99|~
|2ef5d990|IDSDIVISION|9da5|BOBD|R|\r|14) 9.0 LINKS abbiegen auf N
SACRAMENTO ST. \r          Fahren Sie ein kurzes Stück zu Ihrem Ziel
2043 N SACRAMENTO ST.\r|ARM=BRENTFORD;SACRAMENTO;1,99;-99,0|~
|2ef5d990|IDSDIVISION|9da5|BOBD|R|\r          Danke für die Benutzung von
SEI/EnRoute!\r\rDatabase Copyright 1992 - 94 Navigation Technologies
Corp.\r(Database version la0104_2.3.0, SEI/EnRoute Copyright 1993-1994
SEI Information Technology/IDS software version 5.48)\r|MORE=N|~
```


FIG. 30

```

|0802|db71|2ef5d9bb|IDSDIVISION|9dd0|BOBD|R|\r\r 5) 28.6 Nehmen Sie die KNOTT
AVE Ausfahrt. \r          Fahren Sie 0,1 Meilen.      |ARM=SANTA ANA;ARTESIA
BLVD;1,99;77,-63;12,-99|-
|2ef5d9bb|IDSDIVISION|9dd0|BOBD|R|\r\r 6) 28.7 Einfahren in die KNOTT AVE.
\r          Fahren Sie 1,0 Meilen.      |ARM=ARTESIA BLVD;KNOTT;1,99;19,-98;-
23,97;-97,-21;97,22|-
|2ef5d9bb|IDSDIVISION|9dd0|BOBD|R|\r\r 7) 29.7 'LINKS abbiegen auf
ORANGETHORPE AVE. \r          Fahren Sie 0,6 Meilen bis zu Ihrem Ziel
7530 ORANGETHORPE AVE.\r|ARM=KNOTT;ORANGETHORPE;1,99;-99,3;-4,-99;99,-1|-
|2ef5d9bb|IDSDIVISION|9dd0|BOBD|R|\r
SEI/EnRoute!\r\rDatabase Copyright 1992 - 94 Navigation Technologies
Corp.\r(Database version lao0104_2.3.0, SEI/EnRoute Copyright 1993-1994
SEI Information Technology/IDS Software version 5.48)\r|MORE=N|-

```

15120

FIG. 31

```

|104|5F31|80DC09DF|IDSDIVISION|9E08|BOBD|||1855 W KATELLA AVE,
ORANGE|ADDRESS|HAPPY|RESTAURANT|100|M|QUERY=POIS|-

```

00.07.00

FIG. 32

|0085|30dd|2ef5d9f4|IDSDIVISION|9e08|BOBD|Q| Anzahl von gefundenen POI : 00000 : : : -
- - , , : : |MORE=N|~

FIG. 33

|105|E9C4|80DC09F6|IDSDIVISION|9E20|BOBD|||1855 W KATELLA AVE,
ORANGE|ADDRESS|HUNGRY|RESTAURANT|100|M|QUERY=POIS|~

FIG. 34

|0269|523a|2ef5da0c|IDSDIVISION|9e20|BOBD|Q| Anzahl von gefundenen POI : 00002 : : : -
- - , , : : ;HUNGRY TIGER SEAFOOD RESTAURANT:6231 MANCHESTER BLVD, BUENA
PARK:36:23606:0-0-223-137,4,1:46646:N;HUNGRY BEAR RESTAURANT:2219 N HARBOR
BLVD, FULLERTON:36:24034:0-0-459-108,4,2:38570:N|MORE=N|~

FIG. 35

|105|F245|80DC0A07|IDSDIVISION|9E31|BOBD|||1855 W KATELLA AVE,
ORANGE|ADDRESS|BURGER|RESTAURANT|100|M|QUERY=POIS|~

0303030303

FIG. 36

```
|0704|1c86|2ef5da1d|IDSDIVISION|9e31|BOBD|Q| Anzahl von gefundenen POI : 00016: : -
- , , : : ;BREA'S BEST BURGERS:707 S BREA BLVD, BREA:36:23589:0-0-230-
190,4,1:38608:N;BURGER KING:959 S COAST DR, COSTA MESA:36:23729:0-0-395-
82,4,1:43298:N;BURGER KING:19201 BROOKHURST ST, HUNTINGTON
BEACH:36:24237:0-0-779-194,4,2:51444:N;BURGER KING:1236 W IMPERIAL HWY, LA
HABRA:36:24406:0-0-453-165,4,2:49052:N;C AND J BURGER:421 E LA HABRA BLVD,
LA HABRA:36:24408:0-0-229-139,4,1:50512:N;GEORGE'S BURGERS:601 W LA HABRA
BLVD, LA HABRA:36:24429:0-0-908-180,4,1:52112:N;IMPERIAL BURGERS:241 E
IMPERIAL HWY, LA HABRA:36:24435:0-0-919-268,4,1:46502:N;T AND S BURGER:650
W LA HABRA BLVD, LA HABRA:36:24484:0-0-908-180,4,2:52112:N|MORE=Y|~
```

FIG. 37

```
|055|A5C1|80DC0A0B|IDSDIVISION|9E34|BOBD|||||||MANEUVER=NEXT|~
```

FIG. 38

|0643|833e|2ef5dalf|IDSDIVISION|9e34|BOBD|Q|IN-N-OUT BURGER:7926
VALLEY VIEW ST, LA PALMA:36:24514:0-0-1210-243,4,2:50592:N;BURGER
KING:245 N CITRUS ST, ORANGE:36:26021:0-0-829-124,4,1:6189:N;IN-N-
OUT BURGER:825 W CHAPMAN AVE, PLACENTIA:36:26314:0-0-959-
137,4,1:24590:N;BURGER KING:2850 S BRISTOL ST, SANTA
ANA:36:26542:0-0-396-111,4,1:36418:N;BURGER KING:601 E DYER RD,
SANTA ANA:36:26543:0-0-797-207,4,1:35830:N;BURGER KING:13431
NEWPORT AVE, TUSTIN:36:26864:0-0-871-69,4,1:28304:N;BOB'S
BURGER:13891 BEACH BLVD, WESTMINSTER:36:27177:0-0-199-
315,4,2:40114:N;IN-N-OUT BURGER:6292 WESTMINSTER BLVD,
WESTMINSTER:36:27186:0-0-1197-216,4,2:49140:N|MORE=N|-

19/20

FIG. 39

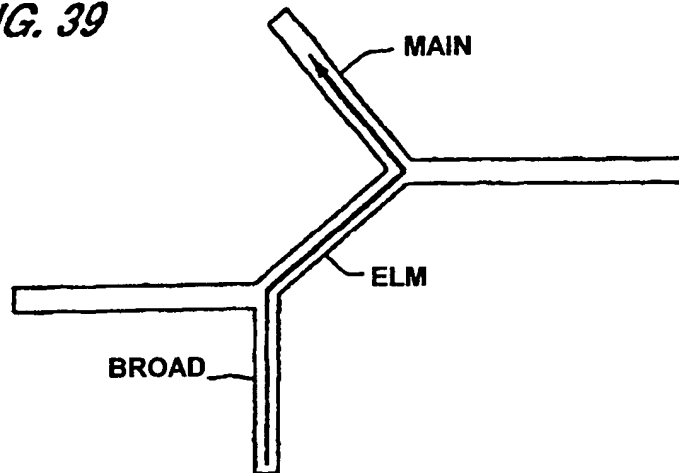


FIG. 41

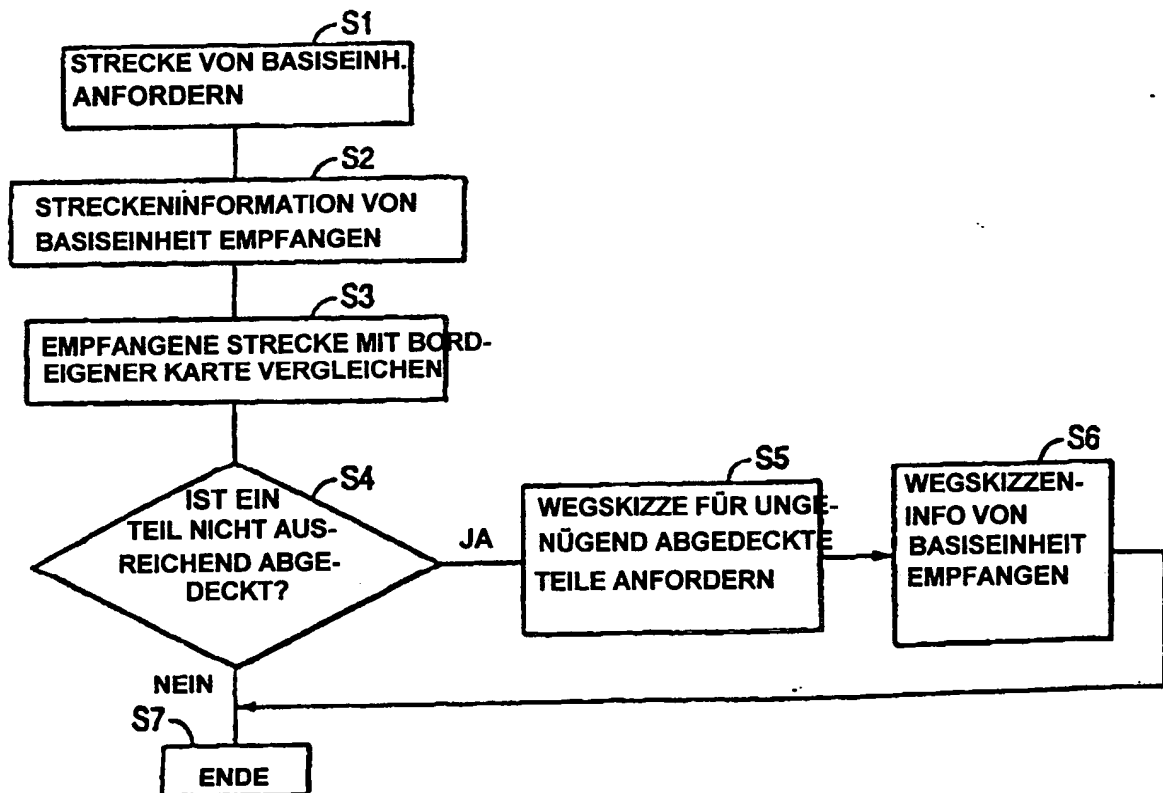


FIG. 40

TOKEN	ENGLISCHE TABELLE	SPANISCHE TABELLE	DEUTSCHE TABELLE
1	MAKE A U TURN AT ____.	HAGA UNA VUELTA EN U EN ____.	AN DER KREUZUNG MIT ____ BITTE EINE KEHRTWENDUNG MACHEN.
2	CHANGES NAME TO ____.	CAMBIA EL NOMBRE A ____.	____ ÄNDERT DEN NAMEN ZU ____.
3	TURN LEFT ON ____ AND DRIVE ____ MILES.	DE' VUELTA A LA IZQUIERDA EN ____ MANEJE ____ MILLAS.	AUF ____ LINKS ABBIEGEN UND MEILEN WEITERFAHREN.